


Ex Libris
BIBLJOTEKI
PUBLICZNEJ
IMIENIA
EFANA HEMPLA
EJMIKU
OMSKIEGO
DOMIU.

Ludwik Figuier.

ZIEMIA I MORZA.

czyli

Opis Fizyki Kuli Ziemskiej.

przełożył

W. Niewiadomski.



TOM I.

WARSZAWA.
Nakładem Redakcyi „Przeglądu Tygodniowego"

1873.



Дозволено Цензурою
Варшава, 30 Іюля 1873 г.



W drukarni Przeglądu Tygodniowego, w Warszawie przy ulicy Czystej Nr. 2.

PRZEDMOWA.

W przedmowie do dzieła: *Ziemia przed potopem*, staraliśmy się tę myśl rozwinąć, że prace przeznaczone dla ogółu publiczności, powinny mniej szerzyć fikcyj cudotwórczych, bezcelowych i niebezpiecznych, a więcej natomiast pociągać wykładami z dziedziny nauk przyrodniczych. Myśl ta znalazła powszechne przyjęcie. Jeżeli się nie mylimy, wyda ona skutek jednej z tych prawd, które każdy przeczuwa lub przewiduje, unoszących się niepewnie w wyobraźni i nęcących każdego, jakby myśl własna gdy zostaje określoną dokładnie, popartą pewnemi dowodami i urzeczywistnioną faktami praktycznemi. W tym koncercie prawie jednozgodnej harmonii, odezwała się przecież jedna nuta fałszywa. Niektórzy z autorów lub z wydawców powieści czarodziejskich, w dziennikach i książkach zamieszczanych, probowali nas pobić. Napaści ich nie zdziwiły nas wcale. Utrzymując, że powieści czarodziejskie i wszystkie tym podobne produkcye są niebezpie-

cznemi dla niedojrzałych, i że wypadałoby je odrzucić w nteresie młodego pokolenia, nie pochlebialiśmy sobie wcale pozyskać zachętę i pochwałę wydawców, handlujących tego rodzaju towarem.

Jedna tylko uwaga krytyczna wydała się nam uzasadnioną—i zatrzymaliśmy ją w pamięci. Powiedziano nam: „Słuszność po waszej stronie. Potrzeba zastąpić książki ulotne użytecznemi — potrzeba nauczać ogół, i bawiąc go, kształcić zarazem. Zadanie wszakże nie jest łatwem. Niedość jest wygłaszać doktrynę, potrzeba obok tego wspierać ją przykładem. Wskazawszy drogę, potrzeba w nią wkroczyć. Bierzcie się więc do dzieła i okażcie, że książki naukowe mogą równie zajmować jak powieść lub legenda".

To też czynię. Nowa książka, jaką obecnie oddaję mej przyjaciołce, życzliwej młodzieży, jest w rzeczy samej zarysem jeografii; pochlebiam sobie wszakże, że młodzieniec przebiegając jej karty, znajdzie w nich tyle przyjemności, ileby mógł czerpnąć z powieści, czytanej dla rozrywki—a nieporównanie więcej zyska przytem jego wykształcenie, wyrobienie poglądu i moralność.

Książka ta, powtarzamy, nie jest czem innem, tylko jeografią powszechną, czyli fizyczną. Jeografia uważaną była dotąd za najnudniejszą z nauk, gdyż nie zadawano sobie wcale trudu wykładania jej w sposób zajmujący. Kanclerz d'Agnesseau pisał do swego syna: „Szczegóły niewdzięczne i suche jeografii, odosobnionej od innych nauk, właściwie mówiąc, przedstawiają tylko skielet

świata znanego. Potrzeba jej mięsa i barwy, jeżeli chcemy, aby przeszła do pamięci pod wdzięczną postacią, ułatwiającą wierniejsze jej zachowanie". Usiłowaliśmy szczerze dać temu skieletowi jeografii „mięso i barwę", jak życzył sobie Agnesseau. Pozostawiamy czytelnikowi ocenę, czy udało się nam spełnić to zadanie.

Niemcy, chcąc być dowcipni, określili w ten sposób francuzów: „Jest to lud, który nosi wąsy i nie zna jeografii". Młodzi moi czytelnicy unikną pierwszej części tego niedorzecznego określenia, a gdy odczytają *ziemię* i *morza*, — część druga stosować się do nich nie będzie.

ZIEMIA I MORZA.

WSTĘP.

W dziele: *Ziemia przed potopem*, przedstawiliśmy kolejne fazy, przez jakie przechodziła kula ziemska, zanim przejawiła się w stanie obecnym— w pracy niniejszej opiszemy ziemię dziś istniejącą i rozpatrzymy się w głównych jej kształtach. Uważając ją za osobnik planetarny, oznaczymy jej stanowisko we wszechświecie, odległość od słońca, i inne stosunki z tą gwiazdą promienną, źródłem światła, ciepła i życia. Następnie damy obraz rozmaitych stron kuli ziemskiej. Wdzierać się będziemy na góry, ich wyniosłe grzbiety, ich szczyty zasute wieczystemi śniegi—towarzyszyć okazałym a zarazem straszliwym zjawiskom wulkanów i trzęsień ziemi. Zagłębimy się w płonące kratery, aby lepiej wejrzeć w czeluście tych kolosalnych kominów, łączących powierzchnię ziemi z jej wnętrzem—objąć wzrokiem rozżarzone fale,

wrzące w jej głębiach. Zwrócimy się dalej do źródeł wielkich rzek, i śledzić będziemy bieg ich nurtów gwałtownych. Zapuścimy się w groty podziemne, w obszerne rozdoły, w niewymierne, ciemne lochy, obwieszone kryształami o tysiącznych ścianach, które nie skrzyły się nigdy w blaskach dnia. Przebiegniemy całą powierzchnię obu półkul ziemi, aby poznać, jak jednostajne i regularne działanie słońca, zmieniane przez wykroje gruntu, wpływa na klimaty i wytwarza warunki potrzebne do utrzymania życia jestestw organicznych. Wreszcie, rozpatrzywszy się w rozległym obszarze mórz, zbadamy rozmaite postacie tego oceanu jednego i zarazem wielorakiego, który przedstawia tyle dziwnych różnic, od gorącej strefy mórz równikowych do lodowatych krain szerokości północnych.

Potrzeba było połączonych starań wielu generacyj, aby zebrać w jedną ogółową sumę wiadomości, których streszczenie mamy podać. Potrzeba było prac i badań trzydziestu wieków, aby zdobyć się na taki opis ziemi, jaki przedstawiamy naszym czytelnikom. Nauka jest prawie tak starożytną, jak ród ludzki, jednakże pochód jej był niezmiernie powolnym i stopniowym. Człowiek przebiegał ziemię tylko stopniowo, krokiem umiarkowanym. Jego wiadomości jeograficzne rozszerzały się, podobnie jak zakres każdego osobnika od lat najmłodszych do schyłku życia. Dziecię zaczyna najpierw obznajmiać się z istotami domowemi, wkrótce potem wkracza na podwórko, bada

ogródek i ulicę, dalej wieś i miasta poblizkie. Dziecię wreszcie wyrasta na męża i odbywa podróże. Ciekawość prowadzi go po za morza—człowiek zwiedza dalekie kraje, i wraca do miejsc rodzinnych, poznawszy zblizka, jak stary Ulisses „ludzi, miasta i ich obyczaje". Taką jest też pielgrzymka ludzkości, obznajmiającej się stopniowo z polem, które wyznaczyła jej Opatrzność na miejsce pobytu, w czasie krótkiego życia. Stan wiedzy starożytnych jeografów, zamknięty zrazu w kole bardzo ścieśnionem, zwolna rozwijał się w miarę jak tyraljerowie nauki, zwani wędrowcami, przedzierali się coraz dalej w nieznane krainy—w miarę jak Ptolomeusze i Strabony odsłaniali zdziwionym współczesnym im ludom, obszary i przepych światów dotąd dla nich tajemniczych. W dniu, w którym osada okrętowa nieśmiertelnego genueńczyka Krzysztofa Kolumba powitała okrzykiem wdzięczności i zapału brzegi mgliste Nowego Świata — w dniu tym jeograf stargał swe paski dziecięce i odrzucił trzewiki. Nauka rozpoczęła nowe życie, równie jak ludzkość.

Za nim przedstawimy obraz naszych wiadomości, dotyczących fizyki kuli ziemskiej w dzisiejszym jej stanie, nie będzie pozbawionem zajęcia dla czytelników rzucić okiem na ich rozwój stopniowy, to jest na historyę jeografii.

W pierwocinach swego życia, człowiek znał tylko miejscowości, które żywiły go razem z trzodami. Wiedza jego wówczas nie przekraczała granic lasu sąsiedniego—góry, na której stawił pier-

wsze kroki—wybrzeża rzeki i pastwisk, gdzie upłynęły pierwsze jego lata—doliny, w których się rodził i umierał. Była to cała znana mu ziemia.

W miarę jednak powiększania się liczby rodzin, gdy ludy sobie sąsiednie zaczęły dzielić się ziemią i oznaczać granice odnoszące się do ich gruntów, dostrzegamy występującą ideę *kraju* i podziałów jeograficznych. Rolnictwo, a następnie przemysł, przychodzą później wzmocnić byt tych odgraniczeń ziemskich, których ważność wzrasta w skutek instytucyj pierwszych królów, lub prostych naczelników ludów.

Handel wynikły z potrzeby zamian, rozwija się śmielej i roznosi swe produkty do rozmaitych narodów nieznanych. Żeglarz powróciwszy z wyprawy, zachwyca i olśniewa tłumy opisem cudów jakie widział, lub przygód które go spotkały w odległych podróżach. W taki też sposób, powstała z pomieszania baśni z prawdą, legenda czyli tradycya, stanowiąca pierwociny jeografii. Gdzież jednak pomieścimy kolebkę tej nauki? Jaki lud starożytny pierwszy nabył dokładnych wiadomości o obszarze krajów mu sąsiednich? Według jednego z dawnych pisarzy, miała już istnieć karta jeograficzna, skreślona za czasów egipcyanina Sezostrysa; poprzedzałaby więc o piętnaście wieków przyjście Chrystusa. Wszakże nic nas nie upoważnia do mniemania, aby egipcyanie którzy nigdy nie byli żeglarzami, posunęli swe wiadomości jeograficzne tak dalece, aby zdołali kreślić karty nie swego własnego kraju, lecz innych. Pra-

wdopodobnem więc się zdaje, że ta pierwsza karta odnosiła się jedynie do Egiptu. W tym zakresie zresztą utrzymywały się bardzo długo wiadomości starożytnych ludów azyatyckich, a nawet niektórych narodów nowożytnych. U indyan mappy świata obejmowały tylko Hindostan, Persyę i wyspę Ceylon—chińczycy znali jedynie swą własną ziemię.

Geneza jest pierwszą księgą starożytności, podającą niektóre wskazówki jeograficzne. Mojżesz mieści na zachodzie Azyi drugą kolebkę rodu ludzkiego odrodzonego po potopie. Święty ów pisarz mówi o górze Ararat, wymienia wielkie rzeki, jak Nil i Eufrat, nie wdaje się przecież w objaśnienia, dotyczące rozległości ziemi.

Po Mojżeszu, Homer, poeta święty greków, jest najdawniejszym autorem podającym nam treściwie wiadomości lub pojęcia jeograficzne współczesnych mu ludów. Długi opis puklerza ukutego przez Wulkana, jaki znachodzimy w XVIII pieśni Iliady, jest małą encyklopedyą malowniczą cudów świata, znanego starożytnym grekom. Kosmografia Homera, rżnięta na puklerzu Achilla, przedstawia nam ziemię w postaci tarczy płaskiej, otoczonej ze wszech stron dokoła morzem, a raczej rzeką *oceanem*, stanowiącą zarazem granice świata znanego. Niebo jest sklepieniem stałem, pokrywającem tarczę ziemską. Sklepienie to podpierają słupy, spoczywające z kolei na ramionach bożka Atlasa. Winniśmy co żywo dodać, że podobną niedorzeczność znajdujemy w kosmografii wielu sta-

rożytnych ludów. Skandynawowie mieszczą ziemię w równowadze na dziewięciu słupach—indyanie, zwolennicy Brahmy, osadzają ją na grzbiecie czterech słoni. Na czemże jednak spoczywają te dziewięć słupów, lub tych czterech słoni? Któż jest tym bogiem krzepkim, którego nogi mogą utrzymać ciężar ziemi?

Fontenelle w dziele swem *Wielość światów* z właściwą sobie werwą rozbiera naiwny system kosmogonij starożytnych. Nie zatrzymując się nad łatwemi jego karykaturami, dokończmy opisu kosmografii z czasów Homera.

Na sklepieniu stałem, tworzącem niebiosa, przebiegają gwiazdy, tocząc się na srebrnych wozach, ciągnionych przez szybkie chmury. Gdy słońce ukazuje się naszym oczom, występuje z *oceanu* od strony wschodu—wieczorem zanurza się ono w tejże rzece od strony zachodniej. W czasie nocy, słońce unoszące się na złotym rydwanie, dosięga poniżej ziemi toni wieczystego oceanu. Tam, to jest poniżej ziemi, istnieje inne sklepienie, odpowiadające zgięciem sklepieniu niebieskiemu — to *Tartar*, miejsce pobytu posępnych Tytanów, tych aniołów upadłych, pokonanych i buntowniczych mytologii pogańskiej. Smutny, milczący Tartar pogrążonym jest w nocy wieczystej.

Oto pierwszy system kosmograficzny, wymyślony przez ludzi. Według Homera, rzeka *Ocean* otaczała ze wszech stron lądy. W środku koła utworzonego przez wody tej rozległej rzeki, mieści on naturalnie Grecyę z archipelagiem małych

wysp, których środek zajmuje góra Olimp, miejsce pobytu bogów mytologicznych. Morze Śródziemne i Czarne (Pontus Euxinus) dzielą ziemię na dwie nierówne połowy: pierwsze od północy, drugie od południa. Cieśnina ze *Słupami Herkulesa* łączy te morza z oceanem zachodnim; rzeka zaś *Phasis* stanowi komunikacyę od strony przeciwległej. Wszakże rodzaj dogmatu kosmograficznego, według którego w całej starożytności poczytywano *Słupy Herkulesa* za krawędź ostateczną i kraniec zachodnich brzegów świata, musiał w końcu zniknąć. Żeglarze, wypływając z portów fenickich, przebywszy cieśninę Herkulesa, odkryli ocean po za nią istniejący i założyli osady na tej drodze, to jest wzdłuż brzegów Afryki. Kartagina była najznakomitszą z osad fenickich. Rozległy handel Kartagińców, szerokie ich stosunki, związki częste z Fenicyą, jednoczyły wschód z zachodem, wpływały dzielnie na rozproszenie ciemności, osłaniającej byt lub rozległość krajów oddalonych od Grecyi i Włoszech. Wszelako inne ludy opieszale korzystają z wiadomości jeograficznych fenicyan, którzy zachowują dla siebie samych odkrycia, pojmując doskonale, że one są kluczem ich bogactw, tajemnicą ich handlu kosmopolitycznego. Nawet Herodot po odbyciu długich podróży, które go upoważniały do poważnego wypowiadania sądu o krajach obcych, przybywszy do Fenicyi, zdołał zebrać bardzo mało objaśnień od mieszkańców Tyru.

Z pomocą danych jakie posiadał, Herodot skre-

ślił nam stan wiadomości jeograficznych swego czasu—rozdziela on świat na dwie części: Europę i Azyę. Jednakże wiedza jeograficzna fenicyan zwolna występowała jawniej. Sąsiedzi ich Grecy stali się ich współzawodnikami w sztuce żeglarskiej i w jej korzyściach. Handel, osady, nie są już wyłącznym udziałem fenicyan — Grecya w nim uczestniczy. Wkrótce potem świetne wyprawy Aleksandra rzucają niespodziewane światło na części środkowe i wschodnie Azyi. Dzięki pracom Eratostenesa, Strabona, Polibiusza i Ptolomeusza, którzy przebiegali wszystkie ziemie znane, aby zebrać wiadomości i fakty, jeografia zaczyna stawać się nauką pozytywną.

Eratostenes żyjący na 300 lat przed Chrystusem, sięgnął do kresów Libii i tworzył z nich trzecią część świata, która później otrzymała nazwę *Afryki*. Strabon i Ptolomeusz, współcześni dwóm pierwszym wiekom naszej ery, dzielili świat na trzy części: Europę, Azyę i Afrykę, tworząc z nich jeden ląd stały.

Karta jeograficzna z czasów Strabona, ten obraz wiadomości jeograficznych rzymian, okazuje, że według opinii tego ludu, kresem ziemi ku wschodowi były pierwsze kraje Azyi. Nawał barbarzyńców, którzy przyszli zniszczyć cywilizacyę zachodnią i zdobyć rozległe państwo rzymian, dowiódł im, że ziemia była większą niż przypuszczano. Ustąpili miejsca tym nowym przybyszom, wyszłym z nieznanych stepów krańcowych Azyi, z tych krain kresowej północy, których istnienie, pole-

gając na podaniach Strabona, zaledwie przyjmowali. Zakres jeografii obejmuje już prawie połowę ziemi. Rodzą się nawet domysły o jej rzeczywistym kształcie, gdyż astronomowie i matematycy, pierwsi z kulistej postaci gwiazd, drudzy z dedukcyj liczebnych, przewidują ideę *kulistości ziemi* i możność opłynięcia jej dokoła. Wreszcie, kierując się igłą magnesową, wielką i płodną zdobyczą dwunastego wieku, żeglarze portugalscy wypływają odważnie na pełne morze i dobijają zaszczytnie do Przylądka Dobrej Nadziei. W r. 1492 Krzysztof Kolumb odkrywa Świat Nowy, który wkrótce zdwaja rozległość ziemi znanej, i dołącza do kart jeograficznych niezmierzone lądy, będące dotąd równie mało dostępnemi, jak słońce lub księżyc.

Geniusz ludzki od tej chwili mógł obejmować całą kulę ziemską, a połączone usiłowania niezliczonych wędrowców zwiedzających ziemię, nie pominęły żadnego zakątka krain zamieszkiwanych na tej rozległej przestrzeni. Obliczenia jeometrów wskazały dokładny kształt ziemi, to jest jej kulistość i spłaszczenie przy biegunach. Wymiar bezpośredni części dwóch południków, dokonany od równika do biegunów, dowiódł jasno, że ziemia jest sferoidą spłaszczoną. Wreszcie, w ostatnim wieku garby górskie, głębie mórz, natura geologiczna i mineralogiczna warstw pokładowych na sobie ułożonych, i warunki które sprowadziły wielkie przewroty skorupy ziemskiej, wytworzywszy rzeczywiste kształty łożyska morskiego i t. p., zostały jak najściślej zbadane. To

wszystko w bieżącem stuleciu znanem jest nam w zarysach ogólnych — pozostaje jedynie naszej generacyi zgłębić szczegóły topograficzne.

Niewątpliwie, to najdzielniej wpłynęło na postęp jeografii, że niezmierzone odległości które niegdyś powstrzymywały poznanie kuli ziemskiej, znikły że tak powiemy. Przestrzeń nie jest dziś nieprzebytą zaporą. Dzięki łatwości i szybkości komunikacyj, ziemia została zbadaną do ostatniego zakątka, a człowiek stał się istotą kosmopolityczną. W skutek wzajemnego i zobopólnego zbliżenia się ludów, narodowości znikły, ród ludzki, jak i każdy osobnik, dąży coraz więcej do wyzwolenia się z gleby rodzinnej, do zjednoczenia się w typie jednostajnym charakteru i myśli.

Podajemy przykład:—Za czasów rzymian, Alpy tworzyły wał nieprzebyty, oddzielający państwo Cezarów od kraju barbarzyńców. Dziś turysta przybywa ze wszech stron świata, przebiega wygodnie te miejscowości malownicze, które przez tyle wieków były niezaprzeczonem dziedzictwem kóz dzikich i orłów. Od roku 1871 droga żelazna przerżnęła na wskroś granitowe stoki tych gór, które otwarła nauka i przemysł, i przez grubość pokładów Alpejskich, młode Włochy podają ręce narodom sąsiednim. Rozległy ląd Ameryki północnej przebiega od 1868 roku linia drogi żelaznej, łącząca bez przerwy ocean Atlantycki ze Spokojnym. Pasma gór Uralskich zostaną również wrotami otwartemi dl a cywilizacyi, gotowej przedrzeć się do serca Azyi. Morza, które przez długi czas

stanowiły największą przeszkodę w zbliżeniu się ludów, są dziś najwygodniejszymi pośrednikami w ich stosunkach. Przylądek Dobrej Nadziei, którego aby dosięgnąć, potęga morska Portugalii w szesnastym wieku potrzebowała stu lat — jest nie czem innem dla naszych statków żeglarskich, tylko stacyą wypoczynku. Fregata w ciągu dwóch miesięcy przebiega te 4,000 mil [1]). W końcu ostatniego stulecia podróż do Chin wymagała dziesięciu miesięcy czasu — dziś statek parowy przepływa w ciągu czterech miesięcy tę drogę, reprezentującą połowę tej, jaką odbyć potrzeba naokoło świata, a czas ten będzie jeszcze do połowy skróconym, gdy kanał Suezki zostanie otwartym dla szerokiej żeglugi. Cieśniny, czyli ramiona morza, rozdzielające dwa kraje, są dziś tylko portami każdego z nich. Londyn dotyka Paryża, Marsylia jest sąsiadką Algeru, Sztokholm Petersburga. — Wielkie rzeki Ameryki, jak Amazonka i Missisipi, są zasłane statkami parowemi, które na ich wodach rozwijają flagi różnorodnych narodów dwóch półkul świata. Wszystkie te okręty pomieszane są z sobą i połączone, jak połączone są dziś z sobą interesa ludzkie, zawsze zależne wzajemnie od siebie i solidarne. Niepodobna przewidzieć przekształceń i cudów, jakie społeczeństwo ludzkie ujrzy spełnionemi, gdy w przyszłości mniej

[1]) Autor mówi tu o milach francuzkich (lieue), z których jedna odpowiada prawie 4,165 wiorstom rossyjskim.
(Przyp. tłóm.)

lub więcej blizkiej, nauka posiadając środki jeszcze potężniejsze od tych któremi dziś zarządza, otworzy szerokie i wygodne drogi wskroś Kordylierów i Himalai, przez Kaukaz i Ural, przez międzymorza Suez i Panama, gdy wreszcie żegluga powietrzna wykryta i regularnie urządzona, urzeczywistni życzenia entuzyasty poety: skrzydeł, skrzydeł!

Położenie kuli ziemskiej w przestrzeni.

I.

Położenie ziemi we wszechświecie i w systemacie słonecznym. — Stosunki ziemi z innemi planetami i ze słońcem. — Rzut oka na główne układy, wymyślone celem wyjaśnienia ruchu ciał niebieskich.—Układ Ptolomeusza i egipski.—Kopernik i Keppler wykrywają prawdziwy mechanizm świata słonecznego.

Ziemia jest ziarnem nasienia, które boski siewca rzucił w pole słoneczne, aby zakiełkowało w przestrzeni, zakwitło i zaowocowało.

Pycha człowieka przez długi czas przeceniała znaczenie ziemi we wszechświecie, uważała ją uporczywie za środkowy punkt świata. Według niej słońce, księżyc, planety i gwiazdy, były tylko ciałami podrzędnemi, zniewalanemi przez prawo boże do wieczystego przemarszu przed tronem ziemi nieruchomej, aby sycić oczy jej mieszkańców, rozlewać blaski dzienne, oświetlać jej noce

jasnością łagodną. Możeż być coś fałszywszego nad ten romans próżności ludzkiej? Ziemia zajmuje tylko miejsce poślednie w całości świata słonecznego, jest tylko jedną z licznych planet krążących około słońca. Nie należy zresztą do gwiazd pierwszej wielkosci, gdyż istnieje wiele planet daleko większą od niej posiadających objętość.

Ponieważ ziemia jest planetą, wypada nam podać bliższe określenie tego wyrazu. Słowo: planeta; pochodzące z podobnie brzmiącego w greckim języku, oznacza *tułacza*, *włóczęgę*. W rzeczy samej planety są gwiazdami krążącemi nieustannie około słońca, tej gwiazdy głównej naszego świata. Słońce utrzymuje planety siłą swego przyciągania prawie w tenże sam sposób, jak koniuszy wiodący na sznurze konia, obiegającego około areny kolistej. Wyobrażenie to, bezwątpienia dość pospolite, ma przecież tę zaletę, że daje pojęcie sposobu oddziaływania słońca na ziemię, krążącą około tej gwiazdy głównej i spełniającą obieg zupełny w ciągu roku. Wszelako sznur koniuszego jest łącznikiem materyalnym i widocznym, siła zaś przyciągania słonecznego przedstawia węzeł niewidzialny, nieznany i tajemniczy, który jedynie w swych skutkach się objawia, podobnie jak siła przyciągania ciała naelektryzowanego, działająca na przedmioty lekkie. Siła przyciągania słońca zmusza kulę ziemską do krążenia około tej gwiazdy po drodze stałej i prawidłowej.

Potrzeba koniecznie odróżnić planety od gwiazd, chociaż te mieszają się z sobą na sklepieniu niebieskiem, ponieważ ich wymiary i blask stanowią że tak powiemy przepaść, zachodzącą między funkcyami gwiazd i planet. Gwiazda jest nie czem innem, tylko słońcem, błyszczącem jak i nasze właściwym mu blaskiem; zawdzięcza ona swą jasność jedynie światłu przez siebie wydawanemu. W ten sposób gwiazdy stałe są ogniskami światów, podobnemi do ogniska naszego świata słonecznego, gdy tymczasem planety przedstawiają się nam tylko jako gwiazdy podrzędne, krążące około naszego słońca.

Ziemia, przyznać potrzeba, jest nie czem innem, tylko planetą, którą prawo przyrody zmusza do nieustannego krążenia około słońca. Ziemia, jak i inne planety, posłuszną jest dwóm ruchom: *Ruchowi obrotowemu* około swej osi, spełniającemu się w przeciągu dwudziestu czterech godzin—i *ruchowi postępowemu* około słońca, kończącemu swój obieg w upływie roku.

Ruch obrotowy ziemi około jej osi sprawia kolejne po sobie następstwo dni i nocy. Przez pewną część dwudziesto-cztero godzinnego tego obrotu, tarcza świetlna słońca znika z przed oczu mieszkańców jednej połowy ziemi, i w ten sposób występują z kolei noce i dnie. W następnym rozdziale wyjaśnimy długości wzrastającej i malejącej nocy, odpowiednio do pór rocznych.

Ruch postępowy ziemi około słońca spełnia się w ciągu roku. Nazwano *drogą ziemską*, *orbitą* lub

ekliptyką, ślad idealny tego ruchu postępowego w przestrzeni [1]).

Droga ziemi nie jest, ściśle biorąc, kołem, którego środek zajmowałoby słońce, lecz elipsą prawie kołową. W jednem z jej ognisk mieści się słońce. Nazywamy w jeometryi *elipsą* lub *owalem* koło zlekka przedłużone. Gdybyśmy przecięli walec w skośnym kierunku, to linia obwodowa przecięcia przedstawiłaby nam elipsę.

Ponieważ elipsa nie jest jak koło symetryczną do swego środka, wynika ztąd, że ziemia nie znajduje się zawsze w jednakowej odległości od słońca. Drugiego Lipca ziemia zostaje w punkcie najodleglejszym od słońca—pierwszego zaś Stycznia jest do niego najwięcej zbliżoną. Średnia odległość między temi ciałami niebieskiemi przypada w dniach 1 Kwietnia i 2 Października. W połowie zimy, ziemia znajduje się bliżej słońca o pięć milionów kilometrów niż wśród lata [2]). Zdaje się to na paradoks zakrawać, nie należy jednak zapominać, że w czasie panującego lata w Europie, mieszkańcy półkuli przeciwległej mają zimę. Zresztą, zmiany roczne w odległości dzielącej nas od słońca, nie wywierają wpływu na bieg pór rocznych, gdyż kompensowane są przez zmiany im współczesne, zachodzące w szybkości obrotu ziemi. Wiosna i lato na półkuli północnej razem wzięte, są o $7^1/_2$ dni dłuższe od wiosny i lata półkuli południowej. Nierówność ta przywraca równowagę między całkowitemi ilościami ciepła, jakie ziemia odbiera od słońca w ciągu obu tych upływów czasu, ponieważ najdłuższy upływ odpowiada największej odległości słońca i najmniejszej sile natężenia ciepła.

[1]) Wyraz *ekliptyka* pochodzi od słowa *eclipse* (zaćmienie), gdyż zaćmienia słońca i księżyca następują wówczas, gdy księżyc przecina łuk drogi ziemskiej.

[2]) Czyli o 695,230 mil bliżej, niż w czasie letniego przesilenia. (Przyp. tłóm.)

Jakaż jest średnia odległość, czyli innemi słowy, jaka jest rozległość przestworu, dzielącego ziemię od słońca? Odległość ta wynosi 150 milionów kilometrów [1]).

Niemożna sobie wyrobić inaczej pojęcia o tak znacznych odległościach, jak używając drogi porównania. Aby ocenić odległość ziemi od słońca, zapytajmy się, ile potrzeba byłoby czasu do jej przebycia w pewnych oznaczonych warunkach.

Jeżeli przypuścimy, że człowiek uchodzi piechotą na godzinę 8 kilometrów (4,622 sążni pols. blizko) nie odpoczywając ani w dzień, ani w nocy, to przybyłby on do słońca za dwa tysiące lat. Parochód puszczony całą siłą pary, czyli ubiegający w godzinie 60 kilometrów (przeszło 9 mil pols.), potrzebowałby trzech stuleci do przybycia na słońce. Kula armatnia, zachowując swą hyżość pierwotną (500 metrów na sekundę, czyli $1733^1/_3$ stóp pols.), spadłaby na to ciało niebieskie po 10 latach. Głos, potrzebowałby 15 lat do przebycia

[1]) Odległość ta czynić będzie zatem 20,700,000 mil. (Przyp. tłóm.)

odległości oddzielającej ziemię od słońca, gdyby istniało powietrze w przestworach planetarnych i posiadało tęż samą gęstość, jaką cechuje się nasza atmosfera. Wreszcie, najszybszy wysłaniec—światło, którego szybkość rozchodzenia się jest zdumiewającą, w 8 minut tę przestrzeń przebiega [1]).

Ziemia porusza się i przebiega swą drogę z hyżością zadziwiającą. Szybkość jej ruchu postępowego około słońca wynosi około 30 kilometrów w sekundzie [2]), czyli przeszło 100,000 kilometrów w godzinie. Ziemia zatem przebywa przestwór z prędkością 60 razy większą od kuli armatniej.

Dla dopełnienia tych uwag potrzeba dodać, że oprócz obu tych ruchów: obrotowego około osi—i postępowego około słońca, ziemia podziela jeszcze ruch wspólny, jakiemu ulega w przestrzeni cały świat słoneczny. Słońce z całą swą rodziną i orszakiem planet, opisuje na niebie, około jakiegoś nieznanego środka, ukrytego w głębiach przestworu, linię krzywą o promieniu tak rozległym, że wydaje się nam ona prostokreślną. Jak wszystkie gwiazdy, składające świat słoneczny, ziemia ulega temu ruchowi powszechnemu, którego szybkość dochodzi prawie myryametra na sekundę [3]).

[1]) Światło przepływa z hyżością 42,000 mil w sekundzie—rzeczywiście zatem dochodzi do ziemi od słońca w minut 8 i sekund 13. (Przyp. tłóm.)

[2]) Ściślej biorąc, ziemia ubiega w sekundzie mil cztery. (Przyp. tłóm.)

Jeżeli porównamy teraz naszą kulę ziemską z innemi planetami, składającemi system słoneczny, łatwo nam będzie przekonać się, że ziemia pod względem swej odległości od słońca, a tem samem temperatury, wreszcie swej objętości, przedstawia wyraz średni pomiędzy skrajnemi świata słonecznego. Nie jest ani zbyt zbliżoną do słońca, ani zbyt oddaloną od niego, nie posiada ani palącej temperatury Wenery, ani lodowatego zimna Saturna lub Urana.

Jeżeli oznaczymy liczbą 10 średnią odległość ziemi od słońca, to odległości wszystkich innych planet od tego życiodawczego ciała niebieskiego, wyrazi nam w przybliżeniu szereg następny:

Merkury 4; Wenera 7; Ziemia 10; Mars 15; Asteroidy 21—35; Jowisz 52; Saturn 95; Uran 192; Neptun 300.

Im więcj planety oddalone są od słońca, tem dłuższy powinien być naturalnie czas ich obrotu około tej gwiazdy głównej. Merkury spełnia obrót swój około słońca w 88 dniach, Wenera w 225 dniach (w $7^1/_2$ miesięcy), Mars w 687 dniach (dwa lat bez sześciu tygodni), Asteroidy kończą swe obroty w 3 do 6 latach, Jowisz potrzebuje 12 lat, Saturn 30, Uran 84, wreszcie Neptun, planeta odkryta za dni naszych, geniuszem matematycznym

[1]) Metr równa się 41,6 cali pols. Myryametr ma 10,000 metrów, czyli $346,666^2/_3$ stóp pols. (Przyp. tłóm.)

le Verrier'a, w ciągu 165 lat spełnia swój obrót zupełny około słońca.

Ziemia waży prawie tyle, co planeta Wenera. Masa czyli ciężar Merkurego jest sześćkroć mniejszy od ciężaru ziemi. Mars waży ośmkroć mniej od ziemi, Uran 15 razy od niej cięższy, Neptun dwadzieścia razy. Waga Saturna wyrównywa prawie 100 kulom ziemskim — ogromny Jowisz waży tyle, ile wynosiłby ciężar 338 kul ziemskich.

Z drugiej znów strony asteroidy są 800,000 razy lżejszemi od ziemi. Małe te bryły materyi, nie przechodzące częstokroć rozciągłością kilku wiorst, są być może tylko szczątkami planet rozbitych, unoszonemi w powszechnym wirze świata słonecznego.

Na powierzchni ziemi, góry tworzą tylko wyniosłości niezbyt wysokie. Jeżeli sobie wyobrazimy ziemię w postaci pomarańczy, to małe zmarszczki fałdujące powierzchnię tejże, mogą do pewnego stopnia reprezentować wyżyny gór najwięcej wyniesionych na kuli ziemskiej. W rzeczy samej, największa wysokość gór ziemskich nie przechodzi 9 kilometrów (31,200 stóp pols.) Owoż, góry na Wenerze, której bryłowatość wyrównywa widocznie bryłowatości ziemi, sięgają może 150 kilometrów (520,000 stóp pols.) wysokości. Góry księżyca dochodzą 6 kilometrów (20,800 stóp pols.) wysokości, a przecież bryłowatość księżyca jest o wiele mniejszą od ziemskiej.

Wszystkie te porównania okazują, że daleko

więcej istnieje harmonii w plastyczności, w zmianach wyniosłości ziemi, niż w podobnych kształtach innych ciał niebieskich nam znanych. Potwierdzają one niemniej uwagę wyżej przez nas zaznaczoną, odnoszącą się do roli naszej planety wpośród świata słonecznego, a mianowicie, że ziemia reprezentuje pewien stan pośredni, daleki od wszelkich krańców, oddalony pod względem wymiarów, równie od ciał zbyt wielkich, jak i zbyt małych — pod względem ruchu nie cechujący się ani szybkością ani powolnością—odnośnie zaś do temperatury, nie przedstawiający wielkich upałów i nadzwyczajnego zimna. Ta harmonia, ta równowaga zachwycająca wszelkich warunków sprzyjających łatwości bytu i rozwojowi życia, charakteryzuje naszą kulę ziemską, którą zdaje się Stwórca przeznaczył za kolebkę i pobyt rodu ludzkiego. Człowiek nie mógłby znaleść na żadnej innej planecie środków zaspokojenia z taką łatwością swych rozmaitych potrzeb i przygotowania się do bytu wiekuistego, jaki winien nastąpić po życiu ziemskiem.

Ziemię jak i wielkie planety konwojują satelity. Nazwą tą oznaczamy pewne ciała niebieskie, nieodstępnie towarzyszące gwiazdom pierwszej wielkości, postępujące obok nich w biegu wieczystym. Saturn i Uran mają ośm satelitów [1]), Jowisz

---

[1]) Saturn ma siedm, Uran sześć księżyców, czyli razem towarzyszy im trzynaście satelitow, nie zaś ośm, jak Figuier podaje. (Przyp. tłóm.)

cztery; ziemia, planeta podrzędnego znaczenia, posiada jednego satelitę, a tym jest księżyc.

Księżyc jest oddalony o 38,000 kilometrów (51,480 mil, czyli 60 promieni ziemskich) od ziemi, co reprezentuje odległość 400 razy mniejszą od jej odległości od słońca. Księżyc 50 razy mniejszy od ziemi, w 28 dniach spełnia swój obrót około tej planety.

Takim jest układ ogólny świata słonecznego — takiemi są wzajemne stosunki gwiazd, które widzimy jaśniejące w czasie cichej, pogodnej, pięknej nocy. Układ ten niesłychanie prosty zaspakaja umysł i wyjaśnia do najdrobniejszych szczegółów wszystkie zjawiska, jakie wykryła obserwacya.

Młodzi nasi czytelnicy mogliby jednak zawieść się, wyobrażając sobie, że to piękne pojęcie wyrobiło się bez walki w umyśle generacyj ludzkich. Z początku pycha naszego rodu, otumaniona fałszywą filozofią, odepchnęła ideę pomieszczenia ziemi w szeregu podrzędnym. Nie można było nakłonić do wiary, że wszystko tu na tym świecie nie zostawało w żadnem władztwie ziemi, że ciała niebieskie nas otaczające miały całkiem inną rolę, niż zachwycanie oczu ludzkich widokiem firmamentu gwiaździstego i promieniejącego. Następnie błędne tłómaczenie Biblii, wstrzymało pochód prawdy do tego stopnia, co należy wyznać ze wstydem, że układ świata taki, jaki tu mamy przedstawić, przyjęty został powszechnie dopiero od dwóch wieków.

Jakkolwiek idea, czyniąca z kuli ziemskiej po-

prostu satelitę słońca, nie znalazła nigdy chętnego przyjęcia w umyśle starożytnych, to przecież godnem jest zaznaczenia, że niektórzy z filozofów greckich sami tę myśl podjęli. Takim był naprzykład w pierwocinach wiedzy europejskiej wzniosły Pitagoras, który mieścił słońce czyli ogień w środku świata. Inny filozof, pitagorejczyk, Arystarch z Samos, wyraża się w ten sposób w jednym fragmencie swych pism, jakie do nas doszły: „Ziemia obraca się około swej osi i jednocześnie opisuje około słońca koło skośne. Gwiazda ta pozostaje w takiej tylko odległości od innych, jak *środek względem okręgu*, co sprawia, że ruchu ziemi nie mogą nam wykryć gwiazdy stałe".

Arystarch pisał te głębokie spostrzeżenia na trzy wieki przed Chrystusem, przeszło na tysiąc ośmset lat przed udowodnieniem matematycznem rzeczywistości tej pięknej myśli. Poglądy filozofa wyprzedzające tak dalece swą epokę, obudzały zresztą tylko wzgardę mu współczesnych. Jeżeli idee tego Kopernika starożytności, zajmowały poważnie przez chwilę umysły, to tylko dla tego, aby go oskarżyć o bezbożność i zuchwalstwo. Taką też rolę przybrał pewien Kleant, który czynił Arystarchowi publicznie wielce gorzkie wyrzuty „za zakłócenie spokoju Westy i Larów". Westa oznaczała ziemię. Takich metafor mytologicznych u[illegible]ały wzniosłe umysły starożytnych. Spostrze-[illegible] kilku filozofów starożytnych, były słabą bardzo zaporą na to uczucie, podniecone dumą człowieka, które mu nasuwało wiarę, że jest środ-

kiem i celem wszystkiego, co istniało w widzialnym wszechświecie. Można powiedzieć, że do siedmnastego wieku utrzymywała się doktryna, mieszcząca ziemię w środku wszechświata. Upatrywano w niej jądro świata. Gwiazdy stałe, planety błąkające się, księżyc, nawet słońce, były tylko przydatkami, zjawiskami, nie występującemi po za granice atmosfery. Pojęcie to panuje wszędzie w historyi ludów starożytnych,— natrafiamy je nawet w nazwach krajów. Hindusy [1]) zamieszkują *Midhiama*, Skandynawy *Midgard*, które to nazwy oznaczają *ziemię środkową*, czyli środek okolic znanych tym ludom. Chińczycy również nazywają swój kraj *Państwem środkowem*.

Jeografowie i astronomowie dawnych wieków zamienili w doktrynę tę zasadę, tworząc układy, które różniąc się od siebie w niektórych tylko szczegółach, zgadzały się przecież wszystkie w tem, że mieściły ziemię w środku świata.

Ze wszech układów najsłynniejszym, najdłużej utrzymującym się, był Ptolomeusza, uczonego szkoły Aleksandryjskiej, który pisał w końcu 128 roku ery naszej, i skorzystał wiele ze spostrzeżeń Hipparcha, wielkiego astronoma greckiego, żyjącego na trzysta lat przed Ptolomeuszem [2]).

Ptolomeusz uważał sklepienie niebieskie za ca-

[1]) Mieszkańcy Indyj przedgangesowych. (Przyp. tłóm.)

[2]) Hipparch z Nicei w Bitynii, żył między rokiem 160—125 przed Chrystusem. Mąż ten mógłby być nazwany ojcem astronomii. (Przyp. tłóm.)

łość materyalną i stałą. To, co nazywał *niebem*, stanowiło kulę kryształową, ożywioną ruchem je-

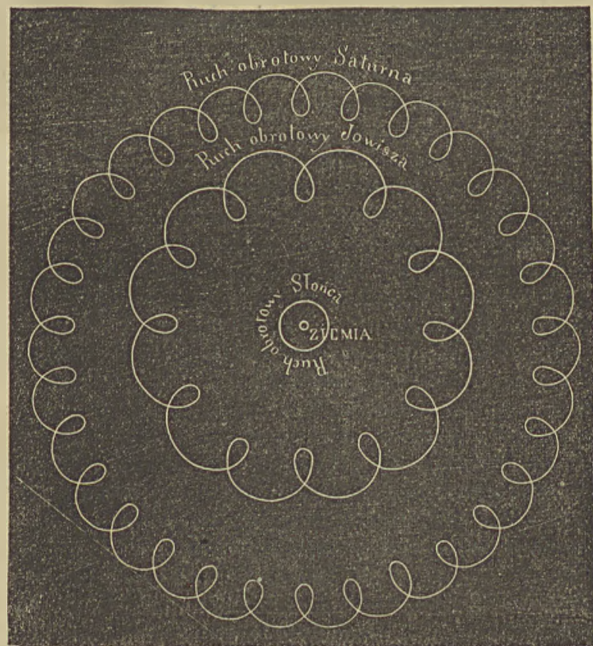


Fig. 1. Epicykle Ptolomeusza.

dnostajnym i ciągłym. W ruchu tym, kula kryształowa pociąga nietylko gwiazdy, punkty błyszczące przytwierdzone w jej wydrążeniu, lecz nad-

to pewną liczbę innych kul wewnętrznych, które w swym ruchu pociągają i wiodą planety, słońce i księżyc. Kula gwiaździsta krąży około ziemi, spełniając obrót w 24 godzinach. Słońce i księżyc odbywają wędrówkę po drogach nieba i przebiegają je: pierwsze w 365, drugi w 28 dni. Ruchy planet są więcej złożone—gwiazdy te nie opisują tylko kół, lecz każda z nich krąży jeszcze około środka idealnego, który z kolei przebiega drogę kołową (koło deferencyjne), ślad jej jest krzywizną, tworzącą szereg *węzłów* czyli *epicyklów*, odpowiadających prawie pozornemu ruchowi planet.

Jowisz miał 12 epicyklów, Saturn 29 i t. d.

Rysunek obok zamieszczony przedstawia nam epicykle Ptolomeusza.

W układzie kosmograficznym tegoż astronoma, w środku mieści się ziemia, zewnątrz otoczona ogniem (co jest według głównych zasad geologii dzisiejszej wprost przeciwnem prawdzie; wszakże nie staramy się tu wykrywać błędy układu Ptolomeusza, lecz poprzestajemy na prostym jego opisie). Po nad ziemią istnieje *pierwsze niebo kryształowe*, niosące i pociągające księżyc; na drugiem i trzeciem niebie z kryształu, są planety: Merkury i Wenera, opisujące swe *epicykle*. Czwarte niebo należy do słońca, które w niem przebiega koło, zwane *ekliptyką*. W trzech ostatnich sferach niebieskich krążą: Mars, Jowisz i Saturn. Po za planetami mieści się *niebo gwiazd stałych*. Spełnia ono obrót około swej osi od wschodu na zachód, z niepojętą szybkością i siłą rzutu niewymierzoną,

gdyż ono to nadaje ruch całej tej bajecznej machinie.

Ptolomeusz ostatnie krańce tej rozległej całości wyznacza na pobyt dusz błogosławionych, szczęśliwych. Trzykroć szczęśliwych w rzeczy samej, gdyż nie potrzebują rozmotowywać nic w tym cudackim układzie, tak niejasnym pomimo tak wielkiej ilości kryształu!

Dzieło, obejmujące prace astronoma greckiego, pozostawało ze względu swej starożytności w wielkiem poszanowaniu u wszystkich uczonych, a zwłaszcza u Arabów, których przywilejem i zasługą było przechowanie nietkniętemi depozytów nauki, gdy Europa w ciągu dwunastego i trzynastego wieku pogrążoną zostawała w najgłębszej ciemnocie. Księgę tę nazywano u Arabów *Almagest*, czyli *Wielką księgą*, *Księgą nad księgami*.

Mahomet, założyciel islamizmu, układ Ptolomeusza zaliczył do dogmatów, uświęconych przez samego Boga; ztąd też układ ten jeszcze utrzymuje się w poszanowaniu w całym wschodzie.

Wszelako wypada nam zanotować, że jakkolwiek kosmografia Ptolomeusza używała powszechnej wziętości, to przecież znalazł się jeden głos jej niechętny. Był król Kastylii, któremu potomność nadała imię *uczonego*, przyznane przez współczesnych: *Alfons X. Uczony* ten, a raczej *astronom* żył w trzynastem stuleciu. Zawiłość układu Ptolomeusza niepokoiła rozumnego monarchę. Pod wpływem tego uczucia wyrzekł on jednego dnia: „Gdyby Bóg przywołał mnie do

swej rady stwarzając świat, mógłbym mu udzielić kilka niezłych uwag, aby go zbudował w sposób prostszy". Wyrażenie to, odnoszące się jedynie do układu naukowego Ptolomeusza, nie zaś do majestatu bożego — drogo kosztowało mądrego monarchę, który stracił koronę w części za te nieoględne słowa.

Pogląd Ptolomeusza przedstawiał pewną niejasność, a mianowicie, trudno przychodziło pojąć, dlaczego Merkury i Wenera zostawały zawsze w blizkości słońca. Chęć wytłómaczenia tego faktu szczególnego, wpłynęła na wprowadzenie pewnej zmiany w pierwotnej doktrynie. Przyznano planetom Merkuremu i Wenerze ruchy obrotowe około słońca. W ten sposób przypisywano dwóm małym planetom to, czego odmawiano ziemi. Układ ten, reprezentujący pierwsze ustępstwo na korzyść nowego poglądu, nosi nazwę *Kosmografii egipskiej.*

Wszelako we wszystkich tych układach nie pozostawiono, jak widzimy, żadnego miejsca kometom. Wielce też było kłopotliwem pomieścić wpośród tych sfer kryształowych owe gwiazdy wędrowne. Komety, te *cyganki układu słonecznego*, jak je nazywa lord Wrottesley, potłukłyby wkrótce szkła w tym kruchym budynku.

Mikołajowi Kopernikowi, kanonikowi niemieckiemu [1]), żyjącemu w XVI wieku, zachowaną była nieśmiertelna, nigdy niezapomniana chwała wywrócenia całego tego wadliwego rusztowania, rozcięcia jak Aleksander, mieczem swego geniuszu, gordyjskiego węzła epicyklów Ptolomeusza i przedstawienia układu, będącego brewiarzem astronomów naszych czasów.

Mikołaj Kopernik, urodzony w 1472 r. [1]) w Toruniu w Prusach — dopiero w 1543 roku, to jest w ostatnich latach swego życia, ogłosił piękne swe dzieło, którem miał zniszczyć układ wiekowy szkół i zastąpić go innym, stanowiącym podstawę dzisiejszej astronomii. Dzieło to, zatytułowane: „*De orbium coelestium revolutionibus*" przypisał papieżowi Pawłowi III. Pierwszy jego egzemplarz ujrzał autor dopiero na swem łożu śmiertelnem. Kopernik mieści słońce nieruchome w środku świata; wokoło tej gwiazdy głównej krążą planety, między któremi znajduje się ziemia. Ta posiada ruch obrotowy około swej osi, spełniający się w ciągu dwudziestu czterech godzin. Ruch obrotu dziennego i nocnego gwiazd ukazujących się na sklepieniu niebieskiem, wyjaśniony odtąd został z cudowną łatwością. W ten sposób astronom polski ogołocił ziemię ze świetnego orszaku gwiazd wszelkiej wielkości, jaki jej przydawano od pier-

1) Figuier przerabia naszego astronoma na niemca. Jak widzimy, rzecz to tem więcej rażąca, że nie obce mu są zapewne świadectwa, udowadniające polską narodowość Kopernika; w tekscie poprawiam wszędzie tę pomyłkę. (Przyp. tłóm.)

1) Kopernik urodził się 19 Lutego 1473 r., nie zaś w 1472 jak autor podaje. (Przyp. tłóm.)

wocin nauki. Pozostawił jej tylko jednego satelitę—księżyc, oświetlający noce naszej ziemi odbitemi promieniami słońca, gdy to przeszło na drugą półkulę.

W dedykacyi dzieła swego: *O obrotach ciał niebieskich*, Kopernik wyraża się w ten sposób: „Jestem przekonany, że uczeni przyznają prawdę mojemu odkryciu, gdy będą mogli zbadać uważnie dowody jakie złożyłem. Jeżeli nieucy lub umysły płytkie zechcą mi przeciwstawiać pewne ustępy Pisma Świętego, których nie pojmują znaczenia, wzgardzę ich napaściami. Prawdy matematyczne nie mogą mieć innych sędziów, tylko matematyków". Astronom toruński nie mylił się bynajmniej, przewidując wielki opór stawiony jego poglądom. W niedługim czasie po wydaniu jego księgi, Riccioli przedstawił szereg dowodzeń przeciw ruchowi ziemi. Zarzuty jego w liczbie siedmdziesięciu siedmiu były najniedorzeczniejszemi. „Ptaki, powiada naprzykład Riccioli — czyżby odważały się wznosić w powietrze, widząc że ziemia od nich odbiega?" Z tej próbki możemy sądzić o reszcie.

Dzieło o *obrotach ciał niebieskich* oddane zostało do zamieszczenia na indeksie [1]) wyrokiem trybunału stolicy apostolskiej. Z tego to powodu Boscovich, drukując w Rzymie w 1746 r. pracę o drogach komet, uważał za stosowne wyrazić się w ten sposób: „Co do mnie, poczytuję ziemię za nieruchomą. Wszelako, dla prostszego wyjaśnienia, *uważać będę jakby się obracała....*" Gdy w 1829 roku wzniesiono w Warszawie pomnik Kopernikowi, żaden ksiądz nie ośmielił się odprawić zapowiedzianego nabożeństwa. [1])

Wielki astronom Tycho-Brache podziwiał prostotę kosmogonii Kopernika, lecz nie mógł pojąć ruchu pierwotnie nadanego bryle, tak wspaniałej objętości jak ziemia. Prócz tego, słowa Pisma Świętego oddalały go od tej doktryny. Aby pozostać w zgodzie z religią i nową kosmografią, Tycho-Brache wymyślił układ pośredni, *układ eklektyczny*, jakby powiedziano w naszej filozofii francuzkiej. Pozwolił ón planetom krążyć około słońca, jak chciał Kopernik, lecz zarazem uczynił ziemię stałą i zlecił słońcu obracać się około ziemi nieruchomej. W ten sposób Tycho-Brache przypisywał naszej planecie nieruchomość, którą odbierał słońcu. Tak to najznakomitsi myśliciele siedm-

---

[1]) Librorum prohibitorum, czyli spis książek kacerskich, zakazanych przez kościół katolicki. Książek pomieszczonych na indeksie, czytać zwłaszcza świeckim, nie wolno.
(Przyp. tłóm.)

[1]) Autor myli się — ksiądz kanonik Szwejkowski, rektor uniwersytetu Warszawskiego i członek Towarzystwa Przyjaciół Nauk, odprawił wówczas uroczyste nabożeństwo. Figuier równie jak Flammarion podają wiadomość o niechęci naszego duchowieństwa dla nauki Kopernika, idąc zapewne za Niemcewiczem, który niewiele dbał o dokładność w przytaczaniu faktów. Wreszcie, sprostować tu wypada datę wzniesienia pomnika naszemu astronomowi, które nastąpiło w r. 1830, nie zaś w 1829, jak tekst podaje.
(Przyp. tłóm.)

nastego wieku, zaniepokojeni nieodżałowaną interwencyą skrupułu religijnego, nieopartego na żadnej rzeczywistej podstawie, wahali się w wyborze między widocznością prawdy naukowej a błędem, mającym za sobą jedynie fałszywe tłómaczenie kilku wierszy Biblii.

Wykryciem prawdziwych praw ruchu ciał niebieskich, wielki Keppler wsparł układ Kopernika, dopełniając to, co mu brakowało. Odtąd fakt obrotu ziemi stał się pewnikiem dla wszystkich umysłów oświeconych. Keppler wykrył, że planety opisują około słońca elipsy, nie zaś koła, — określił dokładnie prawa matematyczne, którym są posłuszne drogi tych gwiazd.

Keppler, jeden z najwięcej zdumiewających geniuszów, jakiemi szczyci się ludzkość, był astronomem nadwornym w Pradze. Dzieła jego i nieszczęścia, czynią zeń jedną z największych postaci siedmnastego wieku. Oskarżenie o czary, prześladując go z matką, zapełniło całe jego życie niepokojem i niebezpieczeństwy, które przezwyciężył jedynie siłą wytrwałości i odwagi. Na szczęście, wrząca wyobraźnia z pomocą której panował nad przeciwnościami życia, natchnęła go siłą potrzebną do ukończenia genialnego dzieła.

Posłuchajcie tego wzniosłego ustępu książki Kepplera. Wykrywszy trzecie prawo astronomiczne [1]), noszące jego nazwisko, Keppler postanawia ogłosić swe dzieło i pisze w przedmowie:

[1]) Kwadraty

„Losy zostały rzucone; napisałem dzieło. Czytać je będą w wieku bieżącym, lub w potomności. Cóż mi na tem zależy? Może ono czekać na swego czytelnika. *Bóg cierpliwie czekał sześć tysięcy lat, zanim przyszedł człowiek, który zdołał pojąć i uwielbić jego dzieło*". Nieśmiertelny Galileusz był jednym z najgorętszych stronników układu Kopernika. Używszy pierwszy raz lunety astronomicznej, zbudowanej po obwieszczeniu o odkryciu tego przyrządu, Galileusz sprawdził ruch obrotowy planety Wenery i Merkurego około słońca. Drogą analogii wywnioskował on krążenie ziemi, powołując się zresztą na wszystkie inne dowody zebrane przez Kepplera, potwierdzające tę prawdę główną.

Namiętności religijne tej epoki, naznaczyły okrutną pokutę nieśmiertelnemu florentczykowi, za jego przekonania naukowe. W 1633 roku inkwizycya rzymska wydała wyrok ujęcia Galileusza i skazała go na więzienie za wyznawanie i głoszenie zasady, przeciwnej, jak powiadano, Pismu Świętemu, o ruchu ziemi w przestrzeni. Zagrożony nieuniknioną torturą nieszczęśliwy Galileusz, postanowił wyrzec się uroczyście swych *błędów*. Oto pismo, na którem zgodził się położyć swój podpis, gdy je odczytał głośno i dobitnie na klęczkach przed groźnem konklawe:

„Ego Galilaeus, filius Vincentii Galilaei, Florentinus, aetatis meae annorum 70 constitutus

kolwiek planet, są w stosunku sześcianów z ich średnich odległości od słońca. (Przyp. tłóm.)

personaliter in judicio, et genuflexus coram vobis eminentissimis et reverendissimis Dominis cardinalibus universae Christianae Reipublicae contra haereticam pravitatem generalibus inquisitoribus, corde sincero et fide non ficta, *Abjuro*, *maledico et detestor* supradictos *errores et haereses....*"

„Ja, Galileusz, syn Wincentego Galileusza, florentczyk, w wieku siedmdziesiątym życia, stawiony osobiście przed sądem, na klęczkach przed wami wielce godni i przewielebni kardynałowie, inkwizytorowie szlachetni Chrześcijaństwa przeciw złości heretyków, z sercem i wiarą szczerą wyrzekam się rzeczonych błędów i herezyj (dotyczących ruchu zi emi)—złorzeczę im i brzydzę się niemi".

Utrzymywano przez długi czas, że Galileusz odczytawszy tę deklaracyę, powstał i miał wyrzec uderzając nogą w ziemię: „*E pur si muove!*" „*A jednak ona się porusza*". Według prac nowszych[1]) podanie to byłoby zmyślonem. Nieszczęśliwy starzec raczej uszedł w milczeniu, ukryć w swobodnej ustroni pozyskanej za cenę wyparcia się, gorycz swych dni ostatnich

Wszelako, czy Galileusz wyrzekł czy nie owe słowa protestu spóźnionego w obec swych sędziów i katów—czy zdobył się lub nie na słynny wykrzyk: „*E pur si muove!*"—cała generacya naukowa dzisiejsza powtarza z zapałem jednomyślnym:

[1]) Vie des savants illustres (Savants du dix—septième siècle, Galilée, pages 142—144, Paris, 1869. Figuier.

„*Ziemia porusza się!*"—i w rozdziale następnym ujrzymy wyniki tej wielkiej zasady, z pomocą łatwego objaśnienia, jakie nam dają wielkie zjawiska ziemskie.

II.

Pory roczne ziemi.—Dnie i noce.

Układ świata słonecznego, jaki mamy przedstawić, pozwala nam zdać sobie sprawę z tego, co nazywamy *porami*, i wyjaśnić przyczynę nierówności dni i nocy na ziemi.

Droga ziemska jest elipsą niewiele różniącą się od koła. Jak powiedzieliśmy już wyżej, nadano jej nazwę *ekliptyki.* Ziemia przebiega ekliptykę w ciągu roku, obracając się około osi, skierowanej stale ku dwóm jednakowym punktom nieba—czyli innemi słowy: równoległej zawsze do siebie. Wynika ztąd, że płaszczyzna równika niebieskiego, prostopadła do osi ziemskiej, zachowuje również zawsze toż samo pochylenie w stosunku do płaszczyzny ekliptyki, w której krąży ziemia. To pochylenie, wynoszące 23^0 27′, nazywa się *skośną ekliptyki.*

Równoległość niezmienna osi obrotowej ziemi do niej samej, jest przyczyną stanowczą pór rocznych. Taż sama przyczyna sprawia zmiany peryodyczne w długości dni i nocy, albo raczej te dwa skutki: upał lata i długość dni—zimno zimy

i krótkość dni, są wynikiem jednej wspólnej przyczyny. Wypada teraz tę przyczynę uwydatnić.

Ziemia przedstawia dwanaście położeń, odpowiadających dwunastu miesiącom roku. W pierwszej połowie roku, kraniec północny osi ziemskiej pochyla się ku słońcu, a kraniec południowy od niego odwraca się. W drugiej połowie roku, biegun południowy pochyla się ku słońcu — kraniec zaś północny od niego oddala się. Biegun północny zostaje w największej odległości od słońca około 22 Grudnia, a w najbliższej 21 Czerwca. Oba bieguny znajdują się w równej odległości od słońca 21 Marca i 23 Września. W porze tej słońce znajduje się na płaszczyznie równika.

W danej chwili słońce oświetla zawsze połowę ziemi—druga zaś połowa pogrążoną jest w cieniu; na pierwszej mamy dzień, na drugiej noc. Nazwano *kołem oświetlenia* wielkie koło oddzielające dzień od nocy, czyli półkulę oświetloną od pozostającej w ciemnościach. Dwudziestego pierwszego Marca i dwudziestego trzeciego Września, koło oświetlenia przechodzi przez oba bieguny i dzieli na dwie równe połowy wszystkie równoleżniki ziemskie. Cóż z tego wyniknie? Oto w ciągu 24 godzin ziemia spełni zupełny obrót około swej osi, każdy z jej punktów przebędzie dwanaście godzin w cieniu i dwanaście godzin w świetle — tem samem dnie będą wówczas równie długie jak noce na całej kuli ziemskiej. Z tej to przyczyny mówią, że dzień 21 Marca i 23 Września są epokami *porównania dnia z nocą.*

Biegun północny 21 Grudnia pozostaje w cieniu, i w tym stanie przebywa przez cały czas trwania obrotu ziemi—słońce nie ukazuje się wcale na jego horyzoncie. Biegun znów południowy 21 Czerwca pogrąża się w ciemności, gdy jednocześnie biegun północny obrzucony jest światłem przez cały czas obrotu kuli ziemskiej. Strona północna ziemi jest wtedy pochyloną ku słońcu i cała półkula północna pozostaje więcej wystawiona na promienie słoneczne, niż zanurzona w cieniu; dnie są wówczas u nas dłuższe od nocy, i mamy lato. Przeciwnie dzieje się na półkuli południowej: noce jej wówczas są dłuższe od dni, i panuje zima. Dwudziestego pierwszego Grudnia wszystko to następuje w odwróconym porządku. Zima i długie noce panują na północy — lato i krótkie noce na południu ziemi.

Epoki 21 Czerwca i 21 Grudnia nazywamy *przesileniem letniem* i *przesileniem zimowem* [1]), gdyż słońce wówczas zdaje się być nieruchomem. Pozostaje ono wtedy w największej odległości od bieguna południowego, i przed porzuceniem drogi, gdy ma zwrócić się ku biegunowi od którego się oddaliło, zdaje się nieco odpoczywać; ztąd nazwa przesilenie (solstice, sol stat). Aby lepiej zrozumieć rozdział pór rocznych na naszej kuli ziemskiej, podajemy dwa rysunki, przedstawiające ziemię widzialną w profilu w epokach przesileń.

---

[1]) Możnaby słuszniej nazwać te epoki: *Przesileniem Czerwcowem* i *przesileniem Grudniowem*, gdyż lato i zima naszej półkuli odpowiadają zimie i latu półkuli przeciwległej.

Koło oświetlenia jest w nich odznaczone linią

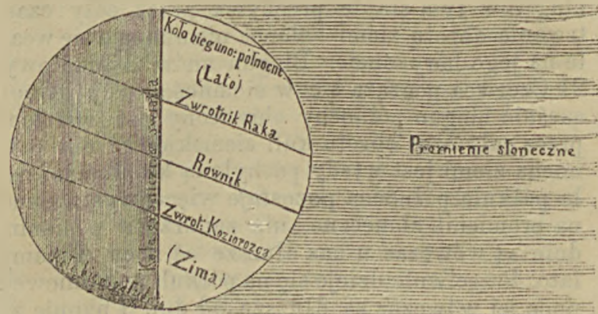


Fig. 2. Przesilenie letnie.

Koło graniczne światła

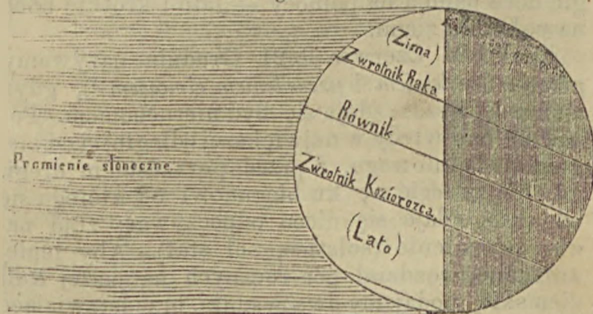


Fig. 3. Przesilenie zimowe.

prostopadłą. W rysunku oznaczonym liczbą 2, widzimy łuk koła, mającego za środek biegun pół-

nocny, i dotykającego granicy cienia. Opisuje ono pas, w czasie obrotu ziemi wystawiony na promienie słońca. Nazywamy je *kołem biegunowem północnem* (z greckiego arktos, niedźwiedzica, konstelacya polarna). W rysunku oznaczonym liczbą 3, tenże sam pas całkiem pozostaje w cieniu, co trwa przynajmniej przez ciąg dwudziestu czterech godzin w epoce przesilenia zimowego. Podobne koło, mające za środek biegun południowy, nazywa się *kołem biegunowem południowem* (antarktycznem, czyli przeciwbiegunowem). Ogranicza ono pas pozostający w cieniu, w epoce przesilenia letniego; dzień trwa na niem przynajmniej dwadzieścia cztery godzin w czasie przesilenia zimowego.

Koła, noszące nazwę *zwrotników*, mają słońce w południe u *zenitu*, to jest prostopadle nad głowami ich mieszkańców w epoce przesilenia. Zjawisko to przypada w czasie porównania dnia z nocą dla mieszkańców równika. Zwrotniki (wyjaśnimy tę nazwę później) odgraniczają na ziemi okolice, w których słońce może dosięgnąć zenitu i promieniować prostopadle. Pas tak odznaczony otrzymał nazwę *strefy gorącej*. Okolice obwiedzione kołami biegunowemi, pozbawione słońca przez pewną część roku, przyjęły nazwę *stref biegunowych*. Wreszcie dwa pasy zawarte między kołami biegunowemi i odpowiedniemi im zwrotnikami, nazwano *strefami umiarkowanemi*.

W rysunkach oznaczonych liczbami 2 i 3, koło oświetlenia dzieli równik na dwie równe połowy. Na każdym jego punkcie dzień trwa przez dwana-

ście godzin, i przez tyleż godzin noc w ciągu wszystkich pór roku.

Okolice wyższe są korzystniej położone od niższych w pierwszej figurze, a niekorzystniej od innych w drugiej. Półkula północna ma lato i dnie dłuższe o dwanaście godzin—półkula południowa zimę i dnie krótsze o tyleż godzin w miesiącu Czerwcu. Odwrotny stosunek zachodzi w miesiącu Grudniu.

Dwóm porom krańcowym *zimie* i *latu* dodano dwie pory pośrednie: *wiosnę* i *jesień*. Na półkuli północnej wiosna zaczyna się z porównaniem wiosennem 22 Marca — lato z przesileniem letniem 21 Czerwca—jesień z porównaniem jesiennem 23 Września—zima z przesileniem zimowem 22 Grudnia.

W okolicach bieguna północnego i południowego, dzień trwa przez sześć miesięcy, i przez tyleż miesięcy noc, jeżeli potrącimy zmierzch skracający tę długość nocy. Niebo gwiaździste obraca się tam raz w ciągu dwudziestu czterech godzin, jak kolosalny zegar. Gwiazdy nie wschodzą i nie zachodzą nigdy. Słońce opisuje w ciągu sześciu miesięcy spiralną nad horyzontem, zbliżając się zrazu do bieguna niebieskiego, a następnie powoli od niego oddalając, aż do chwili, w której znika za horyzontem, około epoki porównania dnia z nocą. Figura 4 reprezentuje *pozorny* ruch słońca na niebie w biegu rocznym. Widzimy na niej odznaczone również *zwrotniki niebieskie*, odpowiadające ziemskim, a które wzięły nazwę od słowa Trope (po-

wrót) z języka greckiego — gdyż słońce gdy ich dosięga, zdaje się zwracać napowrót, aby znowu od nich się oddalić. Nazwano je *zwrotnikiem raka* i *zwrotnikiem koziorożca*, gdyż słońce w porze prze-

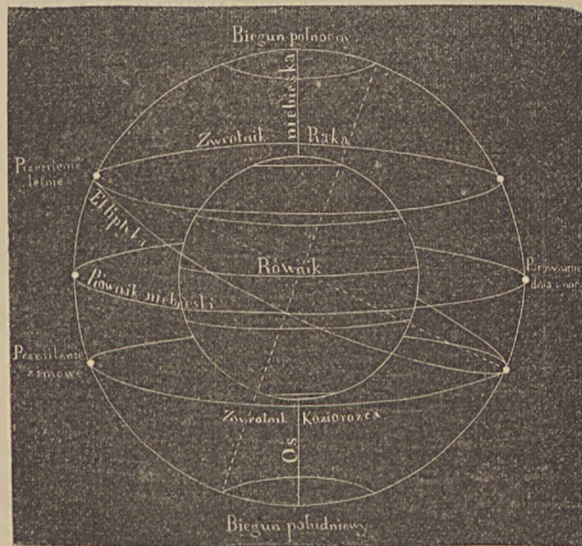


Fig. 4. Pozorny ruch obrotowy słońca.

sileń (gdy dotyka jednego ze zwrotników), znajduje się na linii raka lub na linii koziorożca.

Znaki niebieskie stanowią dwanaście gromad, których ogół przyjął nazwę *Zodyaku* czyli *Zwierzyńca*.

Słońce zdaje się przebiegać je z kolei, w skutek rocznego obrotu ziemi.

W pozornym swym ruchu słońce odbywa wędrówkę wpośród gromad niebieskich, w której spełnia obrót w ciągu 365 dni i 6 godzin [1]) i w tymże czasie oddala się i zbliża z kolei do równika niebieskiego, który przecina w porze porównań dnia z nocą.

Równik niebieski spotyka się z horyzontem w dwóch punktach, które nazwano *Wschodem* i *Zachodem*. Wschód znajduje się z lewej, zachód z prawej strony obserwatora zwróconego oczyma ku południowi. Nazwano *Różą wiatrów* koło, na którem są one oznaczone z podziałami położenia, odnoszące się do stron świata, zwanych: *północą*, *południem*, *wschodem* i *zachodem*.

Wiadomo każdemu, że godziny zmieniają się odpowiednio do położenia miejsc na ziemi od wschodu do zachodu. Godzina południowa naprzykład, jak i inne, przechodzi kolejne zmiany na ziemi w kierunku od wschodu na zachód. Wiedeń korzysta wcześniej z południa niż Strasburg, w którym następuje południe w chwili, gdy w Paryżu jest dopiero 11 godzina i 38 minut. Różnica ta, zajmująca niegdyś wyłącznie tylko uczonych, zwraca dziś uwagę każdego, od czasu częstych

[1]) Ziemia kończy swój obrót około słońca rzeczywiście w ciągu 365 dni, 5 godzin, 48 minut i 46 sekund.
(Przyp. tłóm.)

i szybkich podróży kolejami żelaznemi. We Francyi we wszystkich przystaniach stosują się w tej mierze do zegara paryzkiego. Wskutek tego dla miast położonych na wschód od stolicy, czas zbyt pospiesza—dla miast zaś leżących na zachód, opóźnia się.

Ponieważ kraje ościenne przyjęły godziny im odpowiednie, wygodnem jest w podróży mieć wskazówkę czasu, przedstawiającego różnicę odnośnie do okolic.

Tablica następna da nam poznać różnicę czasu rozmaitych miast Francyi i obczyzny, wyprzedzającego lub opóźniającego się w stosunku do średniej godziny w Paryżu.

Miasta Francyi położone na zachód od Paryża, a tem samem z godziną opóźnioną.

	Minuty		Minuty
Agen	7	Evreux	5
Alençon	9	Lorient	23
Angers	12	Le Mans	9
Angoulême	9	Nantes	16
Bagnères de Bigorre .	9	Pau	11
Bayonna	15	Poitiers	8
Biarritz	16	Rennes	16
Bordeaux	12	Rochefort	13
Brest	27	La Rochelle	14
Caen	11	Rouen	5
Cherbourg	16	Saumur	10
Dieppe	5	Wersal	1

Miasta położone na wschód, a tem samem z godziną przyspieszoną.

	Minuty		Minuty
Ajaccio	26	Lille	3
Arles	9	Lyon	10
Avignon	10	Mâcon	16
Bar-le-Duc	11	Marsylia	12
Beaune	10	Metz	15
Besançon	15	Montpellier	6
Châlons nad Marną	8	Nancy	15
Châlon nad Sekwaną	10	Nicea	20
Kolmar	20	Plombières	16
Chambéry	14	Reims	7
Dijon	11	Sedan	12
Draguignan	17	Strasburg	22
Fontainebleau	1	Tulon	14
Grenobla	14	Walencya	10

Miasta cudzoziemskie z godziną opóźnioną.

	Godz. Min.		Godz. Min.
Lizbona	„ — 16	Filadelfia	5 — 10
Londyn	„ — 10	Rio-Janeiro	3 — 2
Madryt	„ — 24	San Domingo	3 — 49
Meksyk	6 — 40	Ś.Piotr(Martynika)	4 — 14
Nowy-York	5 — 5	San Francisco	8 — 19
Panama	5 — 27	Taiti	10 — 7

Z godziną przyspieszoną.

	Godz. Min.		Godz. Min.
Amsterdam	„ — 10	Bukarest	1 — 35
Ateny	1 — 26	Buenos-Ayres	4 — 3
Baden	„ — 24	Kair	1 — 56
Batawia	6 — 58	Kalkuta	5 — „
Berlin	„ — 44	Konstantynopol	1 — 47
Bruksella	„ — 8	Kopenhaga	„ — 41

	Godz. Min.		Godz. Min.
Frankfurt nad Menem	„ — 35	St.-Petersburg	1 — 52
Genewa	„ — 15	Smyrna	1 — 39
Jeruzalem	2 — 11	Sztokholm	1 — 3
Moskwa	2 — 21	Tunis	„ — 31
Monachium	„ — 37	Turyn	„ — 21
Neapol	„ — 48	Warszawa	1 — 15
Pekin	7 — 37	Wenecya	„ — 40
Rzym	„ — 40	Wiedeń	„ — 56

Kształt i wymiary kuli ziemskiej.

I.

Kształt ziemi.—Dowody jej wypukłości.—Historya środków użytych do oznaczenia wymiarów ziemi.—Arystoteles.—Possydoniusz.—Eratostenes.—Ptolomeusz.—Kalif Al-Mamun.—Lekarz Fernel w XVI-m wieku wymierza stopień południka.—Sneliusz.—Długości i szerokości.—Metoda tryangulacyi.—Paryzka Akademia nauk.—Prace Newtona, dotyczące spłaszczenia ziemi przy biegunach.—Wyprawy naukowe wysłane w 1736 roku przez Akademię nauk, do biegunów i równika.—Miary tegoczesne.—Delambre i Méchain.—Biot i Arago.—System metryczny.—Prawdziwe wymiary sferoidy ziemskiej.—Oznaczenie długości za pomocą obserwacyj astronomicznych.—Globusy i karty jeograficzne.

Dla widza pomieszczonego na słońcu, lub innej jakiej gwiaździe stałej, ziemia byłaby tylko punktem błyszczącym na niebie, tylko gwiazdą jaśniejącą między innemi.

Dla mieszkańca księżyca, dla *selenitu* [1]) ziemia występowałaby w postaci tarczy świetlnej, czternaście razy większej od tarczy księżycowej obserwowanej z ziemi, i *zajmującej zawsze jednakowe na niebie położenie*—gdy tymczasem słońce i gwiazdy maszerowałyby przed nim powolnie. Mieszkaniec księżyca ujrzałby ziemię zawieszoną na firmamencie, jak olbrzymi cyferblat zegarowy, którego obrót codzienny wskazywałby mu 24 godzinny upływ czasu. *Odmiany ziemi* byłyby miesiącami dla *selenitu.*

Oznaczenie prawdziwej postaci ziemi kosztowało naukę od jej pierwocin wiele trudów i wysiłków. Jeżeli wedrzemy się na miejsce wyniesione, naprzykład na wzgórze położone wpośród szerokiej płaszczyzny, lub lepiej jeszcze na maszt okrętowy, rozległa przestrzeń jaką spostrzeżemy, wyda się nam jak płat okrągły, na krańcach którego zdawać się będzie, jakoby spoczywało sklepienie niebios. Ztąd też w ciągu wielu wieków, ludzie wyobrażali sobie ziemię w postaci płaszczyzny nieskończonej, to jest powierzchni płaskiej i horyzontalnej. Potrzeba było nauki, na którą złożyło się wiele pokoleń po sobie następujących, aby otrząsnąć się z tego błędu zmysłów, aby przenieść się na punkt widzenia abstrakcyjny, i oczyma ducha rozpatrywać ziemię pływającą w przestworzu

[1]) Selenit, zwany też *gipsem lodowatym*, jest siarczanem wapna, krystalizującym w tabliczki i załamującym światło podwójnie. (Przyp. tłóm.)

pod postacią kuli swobodnie zawieszonej w krainach planetarnych.

Pierwsze świadectwo praktyczne kulistości naszej planety złożyli nam żeglarze, którzy płynąc zawsze wprost przed sobą, czyli w kierunku niezmiennym, opłynęli na okrętach świat dokoła, i wrócili do tegoż punktu, od jakiego w podróż się puścili.

Żeglarz Magellan pierwszy opłynął ziemię dokoła. W miesiącu Wrześniu 1519 roku, porzuciwszy brzegi Portugalii, odkrył po upływie roku cieśninę, do dziś dnia noszącą jego nazwisko, położoną na krańcach Ameryki południowej. Następnie odkrył wyspy Filipińskie, gdzie zginął w utarczce stoczonej z krajowcami. Zastępcy jego żeglując dalej ku zachodowi, powrócili do Europy. Gdyby ziemia była powierzchnią płaską, powrót ten do punktu z którego wyruszyli, byłby niemożebny.

Dowody okrągłości ziemi łatwo nagromadzić można. Jednym z najpospolitszych następny: gdy idąc równiną zbliżamy się do wsi, spostrzegamy najpierw wierzchołek dzwonnicy, potem dach kościoła, nakoniec chaty najniżej położone. Ztąd przychodzimy do wniosku, że idąc ku wsi, przebywamy linię krzywą, nie pozostającą ciągle na tym samym poziomie, na jakim wioska leży.

Jeżeli staniemy na brzegu morza i wpatrywać się będziemy w statek płynący do przystani, to zawsze najpierw ujrzymy wierzchołki masztów, dalej żagle, wreszcie całe pudło okrętowe. Okręt

ukazujący się zwolna obserwatorowi znajdującemu się na brzegu, posuwa się zatem po powierzchni kulistej.

Toż samo zjawisko obserwować możemy nawet na jeziorach pewnej rozległości, jak naprzykład na Konstancyeńskiem. Podróżny, znajdujący się na pomoście statku parowego, przerzynającego ten piękny obrus wodny, może z pomocą lunety widzieć czółna rybackie wysuwające się zwolna z jeziora, przy linii pozornej jego granicy, to jest przy podnóżu gór. Granica zetknięcia się nieba z morzem, jaką dostrzega widz pomieszczony na brzegu, czyli *horyzont pozorny* oddala się tem więcej, im punkt widzenia więcej jest wyniesiony — granica ta bowiem znajduje się w odległości, w której linia wzrokowa, bieżąca od oka obserwatora, jest styczną do kuli ziemskiej. Wieża naprzykład widzialną jest z tem większej odległości, im jest wynioślejszą. Wieża, mająca wysokości 100 metrów ($346^2/_3$ stóp pols.), widoczną będzie na morzu z odległości 35 kilometrów (przeszło 4 mil pols.)

Nowem świadectwem okrągłości ziemi, są pewne położenia gwiazd, przedstawiające się wędrowcowi. Postępując od równika ku biegunowi, dostrzega on gwiazdę polarną, wznoszącą się na niebie i konstelacye południowe, znikające za nią jedna po drugiej. Przeciwnie, jeżeli zwróci się ku południowi, ujrzy występujące nowe gwiazdy na horyzoncie południowym, podczas, gdy gwiazdy sąsiednie biegunowi północnemu, zniżą się i skryją za horyzontem. Jest więc niepodobieństwem, aby linia południka biegła prosto po płaszczyznie — musi się ona skrzywiać ku północy i południowi. Zaćmienie księżyca następuje na niebie w chwili oznaczonej, lecz gdy je obserwujemy o dziesiątej godzinie wieczorem w Paryżu, jest prawie jedenasta godzina w Wiedniu, gdy toż samo zaćmienie w tem mieście się przejawia. Słońce zatem wschodzi w Wiedniu o godzinę wcześniej niż w Paryżu, co okazuje, że ziemia jest powierzchnią krzywą, zaginającą się od wschodu na zachód.

Wypada nam wreszcie dodać, że w czasie zaćmienia księżyca, cień ziemi odrzucony na tarczę zacienioną księżyca, przedstawia kształt okrągły. Jest to cień, jaki rzuca ciało kuliste. Ziemia więc podobną jest do wszystkich innych ciał niebieskich, przejawiających się naszym oczom pod postacią kulistą.

Wielu filozofów greckich, którzy pojęli prawdziwą postać naszej kuli ziemskiej, usiłowało obliczyć jej wielkość. Arystoteles powiada, że *obwód* ziemi wynosi 400,000 *stadyj*. Ta liczba okrągła wskazuje dostatecznie, że nie chodziło tu o dokładne oznaczenie jeometryczne, lecz jedynie o określenie przybliżone. Nie wiemy zresztą, o jakim rodzaju stadyj mówił Arystoteles. W rzeczy samej znano stadye, mające 500, 600, 1,111 stopni etc. Pisarze greccy dają okręgowi ziemi to 300,000, to 400,000, to 250,000 stadyj, i pomimo najpilniejszych poszukiwań naszych jeografów, niewiadomo

dotąd, co oznaczały rzeczywiście te ewaluacye starożytnych.

Z tego wszystkiego to tylko wnioskować można, że starożytni grecy posiadali dość dokładne pojęcia o krzywiznie i wymiarach ziemi.

Tak naprzykład Possydoniusz zaznaczył, że gwiazda Kassyopei ukazała się w Rhodos na horyzoncie, gdy tymczasem w Aleksandryi wzniosła się do 48 części koła, z czego wniósł, że Rhodos był oddalony od Aleksandryi o 48 część koła południkowego. Obserwacya ta posłużyła mu do wymiaru długości południka ziemskiego. Wszelako Possydoniusz mylił się, sądząc, że te dwa miasta leżały na jednym południku. Eratostenes więcej zbliżył się do prawdy. Wiedział on, że w Syenie słońce w czasie przesilenia letniego nie dawało żadnego cienia w głębi studni, gdy znajdowało się na południku, gdy tymczasem w Aleksandryi słońce przechodziło w tejże epoce o 7° 12' na południe od zenitu. W rzeczy samej pręcik kompasu wzniesiony prostopadle w środku półkuli wklęsłej odrzucał w południe cień swój na 50 część koła. Eratostenes wniósł ztąd, że odległość 5,000 stadyj, oddzielająca Syenę od Aleksandryi, była 50-tą częścią koła południkowego, i że obwód całego południka wynosił liczbę wypadłą z pomnożenia 50 przez 5,000 czyli 250,000 stadyj. Liczba ta, wyrażona w metrach, licząc 180 metrów na stadyę, da 45 milionów metrów, czyli zbliży się do liczby 40 milionów metrów, przyjętej dziś za długość południka ziemskiego. Na nieszczęście, Syena nie leży na jednym południku z Aleksandryą. Eratostenes pomimo dokładności odnoszącej się do jego obliczenia, popełnił błąd w zasadzie.

Ptolomeuszowi zawdzięczamy zebranie i uporządkowanie wszystkich miar przed nim używanych do wymiaru ziemi.

Kalif Al-Mamun, władca oświecony, którego pamięć będzie zawsze zaszczytną w historyi nauk, chciał później sprawdzić wszystkie te wypadki starożytnych. Polecił on wymierzyć długość jednego stopnia. Jeometrowie wyznaczeni przez niego do tej pracy, wybrali do swych operacyj płaszczyznę Sennaar w Mezopotamii. Rozdzielili się oni na dwie grupy, z których jedna skierowała się ku północy, druga ku południowi. Oddaliwszy się na jeden stopień od miejsca z którego wyruszyli, rozmierzyli drogę przebieżoną;— wynosiła $56^1/_2$ mil arabskich. Według zatem tego wymiaru, długość stopnia czyniła $56^1/_2$ mil arabskich. Jakaż jednak jest wartość mili arabskiej? — Mila arabska ma 4,000 łokci i 24 cali — cal zaś wyrównywa 6 ziarnom jęczmienia. Lecz cóż znaczy ziarno jęczmienia? Niektórzy uczeni szacują milę arabską na 2,100 metrów, co dawałoby przeszło 42,000,000 metrów na obwód ziemi wymierzonej przez arabów.

Lekarz francuzki Fernel w połowie szesnastego wieku podjął zadanie wymiaru ziemi w punkcie, na którym je pozostawili starożytni. Fernel znanym jest w historyi medycyny jako odnowiciel pism arabów i Galiena, jako pisarz wytworny

i wytrawny dyalektyk — znanym jest w historyi powszechnej, jako lekarz Dyany de Poitiers i Henryka II, któremu towarzyszył przy oblężeniu Calais.

Nieznanym jest przecież prawie zupełnie z pracy w istocie zadziwiającej w rezultatach, którą spełnił wymierzając południk ziemski. Sposób przez niego użyty jest tak prosty, mówiąc wyraźniej, tak pospolity, że wypada się zapytać, jaki traf nań naprowadził. Fernel przyczepił do swego powozu przyrząd rachunkowy, aby oznaczyć liczbę obrotów kół, potem mierzył długość stopnia na drodze od Paryża do Amiens, notując z pomocą tegoż przyrządu, liczbę obrotów kołowych swego powozu. I rzecz szczególna—ten osobliwszy sposób mierniczy, wskazał mu wartość stopnia dochodzącą 57,070 sążni, wartość bardzo mało różniącą się od tej, jaką miały oznaczyć dzisiejsze prace geodezyjne.

W początkach siedmnastego wieku, powzięto myśl zastosowania sposobu, użytego poraz pierwszy przez filozofa Eratostenesa, celem wymierzenia okręgu ziemi, z pomocą wszystkich środków, jakie dostarczała nauka wysoko już posunięta. W r. 1617 astronom holenderski Snellius wymierzył za pomocą szeregu trójkątów sobie przyległych, łuki ziemskie zawarte między miastami Alkmaer, Lugdunem i Berg-op-Zoom, i porównał ich długość z liczbą stopni, jakie obejmowały.

Jesteśmy zniewoleni, dla zrozumienia tego, o czem nam mówić wypadnie, zatrzymać się przez

chwilę, aby rozpatrzyć niektóre szczegóły, dotyczące długości i szerokości jeograficznej, czyli tego, co nazywamy *oceną odległości jeograficznej* miejsca.

Co należy rozumieć przez długość jeograficzną miejsca? Przypuśćmy, że chodzi o dokładne wskazanie położenia punktu ziemskiego, leżącego na samym równiku. Dostatecznem jest w tym celu poznać odległość jego względem pewnego punktu stałego na równiku, przyjętego przez wszystkich za punkt wyjścia, oznaczając, czy odległość obliczoną jest w kierunku od zachodu na wschód, czy też od wschodu na zachód. *Koło równika* dzieli się jak i każde inne koło na 360 stopni, stopień na 60 minut, minuta na 60 sekund (w oczekiwaniu podziału dziesiętnego i setnego czwartej części koła). Powiemy zatem: takie a takie miejsce, pozostaje w odległości od punktu oznaczonego, o tyle i tyle stopni, minut i sekund, obliczonych od wschodu lub od zachodu.

Odległość ta nazywa się *długością* (wschodnią lub zachodnią) miejsca, jakie chcemy oznaczyć

Przeprowadźmy teraz sieć kół przez dwa bieguny i działki równika. Koła te nazwiemy *południkami ziemskiemi*. Jeden z tych południków wybrany będzie za pierwszy, a punkt w którym on zetknie się na równiku, będzie początkiem długości jeograficznych. Wszystkie punkty ziemskie, leżące na pierwszym południku mają długość zero — wszystkie punkty położone na innym południku mieć będą długość punktu, w którym ich południk

z równikiem się przecina. We Francyi i w niektórych innych krajach, za pierwszy południk przyjęto przechodzący przez obserwatoryum paryzkie. Miasto Alger widocznie leży pod tąż samą długością co Paryż. Punkt w którym południk paryzki przecina równik, leży na Atlantyku niedaleko brzegów Gwinei. Postępując od południka paryzkiego, długości obliczają się na wschód i zachód aż do 180 stopni. Widoczną jest rzeczą, że długość 180 stopni stanowiąca granicę, jest zarazem zachodnią i wschodnią.

Inne narody przyjmują za pierwszy południk, przechodzący przez inne wielkie obserwatoryum, np. przez Greenwich. Holendrzy obliczali dawniej długości od południka przecinającego cypel Teneryfy. Jeografowie starożytni, po większej części, przyjmowali za pierwszy południk przechodzący przez wyspę Ferro, położoną na 20 stopniu na zachód od Paryża—lecz zwyczaj ten jako nieuzasadniony wyszedł z użycia.

Byłoby do życzenia, aby wszystkie narody, zgodziły się na wybór wspólnego im pierwszego południka — wszelako rutyna i zazdrość narodowa długo jeszcze stawiać będą przeszkody temu uproszczeniu.

Przejdźmy do tego, co należy rozumieć przez wyraz *szerokość*. Słowo to wyraża odległość od równika, oznaczoną w stopniach na kole. Szerokość jest *północną*, jeżeli odnosi się do miejsca położonego na północ od równika—i *południową* w razie odwrotnym. Wszystkie miejsca, mające tęż samą szerokość, położone są na kole równoległem od równika. Liczba stopni koła, wskazuje odległość od równika, w szerokości północnej lub południowej.

Widocznem jest, że z połączenia dwóch wskazówek, to jest długości i szerokości otrzymujemy dokładne oznaczenie jakiegokolwiek miejsca na kuli ziemskiej. Nazywamy *oceną odległości jeograficznych* długość i szerokość jakiego miejsca.

Szerokości odnoszą się często do punktu widzenia astronomicznego, który wymaga z naszej strony niektórych objaśnień, gdyż dotyczy oznaczenia postaci ziemi, będącego przedmiotem głównym tego rozdziału.

Szerokość miejsca położonego na ziemi, równa się wysokości bieguna niebieskiego, znajdującego się powyżej horyzontu tegoż miejsca, albo raczej odległości zenitu od równika niebieskiego.

Astronomowie oznaczają szerokość danego miejsca, wymierzając wysokość gwiazdy polarnej ponad horyzontem, albo raczej obliczają ją wysokościami innych gwiazd i słońca, w chwili gdy te gwiazdy przechodzą przez południk. Znając wysokość południową słońca z obserwacyi, i odległość jego od równika niebieskiego z tablic astronomicznych—wnosimy z nich o wysokości równika, odcinając od 90 stopni, odległość równika od zenitu, czyli szerokość jeograficzną.

Ten ostatni sposób posłużył Snelliusowi do wymiaru szerokości trzech miast holenderskich o których wspomnieliśmy, pozostających prawie

na jednym południku (2 stopnie na wschód od Paryża). Różnica zachodząca między ich szerokościami, wskazywałaby ich odległość wymierzoną na sklepieniu niebieskiem, gdyby wszystkie trzy miały tęż samą długość. Gdy jednak warunek ten nie był spełniony, potrzeba było nadto znaleść za pomocą wymiaru, odległość dokładnie odpowiadającą różnicy w szerokościach tych trzech miast.

Proces taki nazywa się *tryangulacyą*. Rozpatrzmy się w kilku szczegółach, dotyczących wykonania jego w praktyce. Dla odbycia *tryangulacyi*, potrzeba przedewszystkiem postarać się o jej pierwszą *podstawę*, wymierzając o ile można jak najściślej, długość linii nakreślonej na gruncie — potem oznaczyć kąty, jakie podstawa tworzy na swych końcach z dwoma promieniami ocznemi, przytykającemi do tegoż punktu oddalonego. Tym sposobem znając figurę trójkąta, którego boki stanowią: podstawa i dwa kąty oczne — można je przenieść na papier i znaleść przez prostą proporcyę, odległość punktu wycelnego od dwóch końców podstawy. Przypuśćmy naprzykład, że podstawa wynosi 1 kilometr — jeżeli w nakreśleniu trójkąta, jeden z jego boków równa się dwa razy wziętej podstawie, wniesiemy ztąd, że prawdziwa odległość wierzchołka od jednego z końców podstawy, czyni 2 kilometry.

Na jednym z dwóch boków zbudujmy następnie drugi trójkąt, mający w wierzchołku inny punkt wycelny, pozostający w odległości, naprzykład dzwonnicę lub piramidę zbudowaną w tym celu.

Postępując tak dalej, utworzymy w końcu obrys czyli łańcuch nieprzerwany trójkątów, rozciągający się w kierunku południka. Nie pozostaje następnie nic więcej, tylko wynaleść punkty, w których linia południkowa spotyka boki tych trójkątów długości obliczonej, a otrzymamy w ten sposób niezmiernie prosty, długość części samej linii południkowej. Oznaczywszy jednocześnie astronomicznie szerokości kilku punktów wycelnych, formujących wierzchołki trójkątów, znajdziemy ich odległości w szerokości dwóch końców linii południkowej, wymierzonych na gruncie, a odległość ta wyrażona w stopniach i porównana z liczbą kilometrów odpowiadających, da nam poznać wartość stopnia samego południka. Przypuśćmy naprzykład, że szerokości granic linii południkowej wynoszą $48^0\ 10'$ i $51^0\ 25'$ oraz, że odległość wymierzona między temi odległemi punktami, czyni $3^1/_4$ stopni, w liczbie okrągłej 360 kilometrów—wniesiemy ztąd, że stopień równym będzie 111 kilom.

Drogą też tryangulacyi, Snellius, do którego wracamy, znalazł wartość stopnia, wyrównywającą 55,020 sążniom. Wkrótce potem anglik Ryszard Norwood, otrzymał wymierzając południk między Londynem i Yorkiem, liczbę 57,300 sążni, więcej jeszcze do prawdy zbliżoną.

Wszelako Akademia nauk założoną zostaje w 1665 roku, a jej instalacya odpowiada wielkiemu ruchowi naukowemu i jednocześnie epoce odrodzenia literatury francuzkiej. Ze wszech kwestyj poruszających wtedy umysły, żadna nie była

godniejszą zająć młode stowarzyszenie uczonych, od kwestyi postaci ziemi. Członkowie nowej Akademii poczytywali sobie, że tak powiemy, za obowiązek honorowy, uchylić niepewność dotyczącą wymiarów kuli ziemskiej. Jeden z nich, Picard, wyznaczony został do wymierzenia we Francyi łuku południka. Urządził on sieć trójkątów z Malvoisine do Amiens, i znalazł w ostatecznym wypadku swych działań, liczbę 57,060 sążni, reprezentującą wartość stopnia południka, czyli liczbę niewiele różniącą się od podanej przez lekarza Fernela w wieku poprzednim, z pomocą dziwacznej jego metody. Podstawa użyta przez Picard'a miała długości 5,663 sążni (11 kilometrów) i wymierzoną była na drodze od Villejuif do Juvisy. To nowe oznaczenie długości południka ziemskiego, budzące wiele zaufania, spowodowało wypadek godzien nadmienienia, gdyż fakt mało jest znanym. Wyzwoliło ono, że tak powiemy, z nicości zasadę ciążenia powszechnego. Dla sprawdzenia bezpośrednio miarami, prawa przyciągania jakie ziemia wywiera na księżyc, Newton użył bardzo fałszywej miary stopnia ziemskiego (49,540 sążni), a ponieważ liczba ta doprowadziła go do rezultatu niezgodnego z prawem ciążenia, (prawo kwadratu odwrotnego z odległości), Newton prawo to odrzucił. Gdy Picard ogłosił swe nowe wymiary, słynny matematyk angielski, zabrał się na nowo do swych obliczeń z jednostką mierniczą tak sprostowaną. Tym razem liczby nie zawiodły, i prawo przyciągania powszechnego, przez chwilę stracone dla na-

uki, oddanem jej zostało na zawsze. Jednakże paryzka Akademia nauk była dopiero zaledwie na progu swego zadania, a można powiedzieć i swych tryumfów. Wysłała ona w 1672 r. astronoma Richer'a do Kayenny dla poczynienia tam rozmaitych obserwacyj fizycznych. Owóż astronom ten spostrzegł z wielkiem zdziwieniem, że zegar zregulowany w Paryżu, spóźniał się w Kayennie o $2^1/_2$ minut dziennie. Fakt ten wywołał podziw powszechny.

Newtonowi zachowaną była chwała wynalezienia przyczyny tej nieprzewidzianej nieregularności, i wysnucia z niej przepysznego wniosku. W księdze jego: *Zasady*, wydanej w 1687 roku, znajdujemy znakomite wyjaśnienie matematyka angielskiego, o opóźnionym i przyspieszonym ruchu zegarów, odpowiednio do rozmaitych punktów kuli ziemskiej. Zegar zwalnia swe ruchy gdy zbliżamy się do równika, gdyż siła ciążenia jest mniejsza pod równikiem niż przy biegunach, a to z dwóch przyczyn—najpierw z przyczyny siły odśrodkowej wzrastającej w miarę posuwania się ku równikowi — następnie z tego powodu, że powierzchnia ziemi jest tam więcej odległą od środka kuli ziemskiej, niż u biegunów. Siła odśrodkowa działa w kierunku przeciwnym sile ciążenia, jako zależna od obrotu kuli ziemskiej, jest mniejszą na równoleżniku niż na równiku, gdyż szybkość przenoszenia się punktów jakiegokolwiek równoleżnika w czasie obrotu ziemi, jest mniejszą od szybkości punktów równikowych. Druga przyczyna opó-

źniania się zegara przewiezionego pod równik, pochodząca z przyrostu odległości od środka ziemi, wywiedzioną została przez Newtona z jego teoryi, według której, ziemia była pierwotnie płynną, i w skutek swego obrotu, spłaszczyła się przy biegunach, przechodząc w stan stały—jak to można sprawdzić na bryłach kulistych grzęzkich, wprawionych w szybki ruch obrotowy.

W ten sposób Newton wywnioskował, że ziemia jest sferoidą nieco spłaszczoną przy biegunach, a wypukłą na równiku.

Ta piękna dedukcya matematyczna nie odrazu została przyjętą. Przeciwnie, napotkały ją zarzuty gwałtowne. Wymiary Cassini'ego, który w 1683 roku wykonał tryangulacyę od Paryża aż do Pyrenei, nasuwały przypuszczenie, że stopień był mniejszym na północy niż na południu Francyi—z czego wnoszono naturalnie, że ziemia jest wydętą przy biegunach, a spłaszczoną przy równiku, to jest wprost przeciwnie hypotezie Newtona. Riccioli we Włoszech, trzech Cassini'ch, Fontenelle i jego szkoła we Francyi, odznaczyli się z pośród przeciwników Newtona i jego teoryi spłaszczenia biegunowego. Spór długi czas pozostawał nierozstrzygniętym. Anglicy stanęli po stronie spłaszczenia, Francuzi głosowali za przedłużeniem kuli ziemskiej. Pierwsi przypisywali jej postać pomarańczy, drudzy kształt jajka. Potrzeba było jednak załatwić tę kwestyę, wyrodzoną w prawdziwy spór narodowy.

W roku 1736 rząd wysłał jedną wyprawę naukową do Peru, drugą do Laponii z misyą wymierzenia w tych stronach łuku południka. Condamine i Bouguer zarządzali oddziałem jeometrów, wyruszającym do równika. Fizyk Maupertuis, który przyjął z zapałem system Newtona, a nawet znosił chętnie że mu przypisywano odkrycie, był naczelnikiem komisyi, wysłanej do bieguna północnego. Wolter wychwala, w liście pisanym do hrabiego Algarotti, tę piękną wyprawę naukową w następnym wierszu:

Lorsque ce grand courrier de la philosophie
Condamine l'observateur
De l'Afrique au Pérou, conduit par Uranie
Par la gloire, et par la manie,
S'en va griller sous l'équateur,
Maupertuis et Clairaut vont au pôle du monde.
Je les vois d'un degré mesurer la longueur,
Pour ôter au peuple rimeur
Ce beau nom de machine ronde,
Que nos flasques auteurs en chevillant leurs vers
Donnaient à l'aventure à ce plat univers!

Wyprawa wysłana do bieguna północnego, zostająca pod rozkazami Maupertuis, złożona z Clairaut'a, Camus'a i Lemonnier'a, do których przyłączył się opat Outhier, oddawna pracujący w obserwatoryum paryzkiem, cierpiała wiele od zimna, lecz natomiast uprzyjemniały jej czas piękne zorze północne, migocące ogniem o tysiącu kolorach i oświetlające długie noce w tych posępnych klimatach. Wyglądano niecierpliwie jej powrotu, a Wolter pisał:

„Revole, Maupertuis, de ces deserts glacés
Ou les rayons du jour sont six mois éclipsés;
Apôtre de Newton, digne appui d'un tel maître
Né pour la verité, viens la faire connaître!
Héros de la physique, Argonautes nouveaux,
Qui franchissez les monts, qui traversez les eaux
Dont le travail immense et l'exacte mesure
De la terre étonnée ont fixé la figure....."

Co prawda, tenże sam Wolter, być może zniecierpliwiony tem, że nie był przedmiotem rozgłosu—zmienił później zdanie i na powodzenia Argonautów akademii, odpowiedział odwołaniem pochwał wyżej wyrymowanych w tych słowach:

„Vous avez confirmé, dans des lieux pleins d'ennui
Ce que Newton connut sans sortir de chez lui;
Vous avez arpenté quelque faible partie
Des flancs, toujours glacés, de la terre aplàtie....."

Tu już Wolter okazał się niesprawiedliwym. Nietylko nowe wymiary, jakkolwiek nie wolne od pewnych błędów, stwierdziły obliczenia Newtona, co przecież już coś znaczyło, ale nadto podały sposoby ich sprostowania. W rzeczy samej prace geodezyjne Condamine'a, Bouguer'a i Maupertuis'a wskazały, że ziemia jest więcej spłaszczoną przy biegunach, niż filozof angielski mógł wnosić ze swych obliczeń.

Cassini, jak powiedzieliśmy, odznaczył się najwięcej z pośród najzapalczywszych przeciwników systemu Newtona. Lecz zachodziła pewna trudność we Francyi w przejściu do stronnictwa Newtona, po porażce tego znakomitego człowieka, dzierżą-

cego berło astronomii. Żywość paryżan znalazła niejaką pociechę w upokorzeniu jego szczęśliwego współzawodnika, Maupertuis'ego, dając mu przezwisko *wielkiego spłaszczyciela.*

Od tego czasu dokonano wiele tryangulacyj i wymiarów łuków południkowych. Lacaille odbywał je na przylądku Dobrej Nadziei—Boscovich pomiędzy Rzymem i Rimini—Mason i Dixon wymierzali stopnie w Pensylwanii—Roy i Eudge w Anglii—Hamilton i Everest w Indyach—Gauss w Hanowerze—Bessel w Prusach—Struve w Rossyi i t. d.

Ten piękny ogół prac, podjętych w ośmnastem i dziewiętnastem stuleciu, oznaczył z całą dokładnością wymiary ziemi i jej prawdziwą postać. Wypada z nich, że spłaszczenie biegunowe wynosi $^{1}/_{300}$, czyli, że średnica łącząca bieguny ziemi jest w stosunku do średnicy równika, jak 299 do 300. Na kuli, mającej 1 metr (41,6 cali pols.) średnicy, różnica ta odpowiadałaby nieco większej długości od 3 milimetrów (1,4876 linii polskiej).

Zpośród wielkich wymiarów tryangulacyjnych, najcelniejszy wykonany był we Francyi w końcu ostatniego wieku przez *Bióro długości*, celem oznaczenia zasady rzeczywistego systemu metrycznego. W systemie nowym, mającym zastąpić wszelkie dawne miary, usiłowano przyjąć za jednostkę dokładny ułamek długości południka — potrzeba więc było oznaczyć z jak największą ścisłością możebną ten obwód, a tem samem wymierzyć po raz trzeci część południka paryzkiego.

Roboty te powierzone zostały pp. Delambre i Méchain.

Było to zadaniem wcale niełatwem, a nawet niebezpiecznem, poruczyć dwóm jeometrom tę sprawę, w chwili gdy rewolucya francuzka wprowadzając umysły w gorączkowe wzburzenie, uważała za podejrzany każdy ruch, każdą czynność, występującą po za obręb zwyczajów życia powszedniego. Delambre i Méchain, przeprowadzając łańcuchy miernicze na gruncie, często byli ujmowani i osadzani w więzieniach ratuszowych, jako osoby podejrzane, będąc mimowolnemi ofiarami niedowierzania ludności, mało obznajmionej ze sztuką inżenierską. Zajęci wyłącznie swemi robotami, dwaj jeometrowie pozostali zupełnie obcemi ruchowi dokoła nich panującemu, który wielekroć naraził ich życie na niebezpieczeństwo.

Delambre nie dokończył jeszcze tryangulacyi między Dunkierką a Rodez, gdy go wykreślono z *komisyi metrycznej*, i tylko drogą łaski otrzymał pozwolenie doprowadzenia do końca robót, jakie przedsięwziął. W czasie tym Méchain zamknięty w Barcelonie w skutek wojny wybuchłej pomiędzy Francyą i Hiszpanią, oznaczył szerokość tego miasta, i z niej wywnioskował, że góra Jouy pozostaje pod stopniem szerokości o trzy sekundy i jedna czwarta większym od tego, jaki dotąd był znanym akademii. Na nieszczęście, nie odważył się wykryć tego błędu, z obawy aby całą jego pracę nie spotkała niełaska. Méchain trawił w sobie tę ciężką tajemnicę, której gorycz miało skrócić mu życie. Jeżeli zwrócimy uwagę na trudne warunki, w których Delambre i Méchain musieli wykonywać roboty trygonometryczne—jeżeli zważymy, że wypadało im równie bronić życia i wolności, jak prowadzić wymiary i tryangulacyę — przebaczymy łatwo błąd, jaki stał się męczarnią ostatnich dni jeometry francuzkiego.

Biot i Arago wyznaczeni zostali do ukończenia pracy Méchain'a, co też spełnili między 1806 a 1808 rokiem. Znane są koleje losu, przez jakie przechodził Arago, poczytany za szpiega na wyspach Balearskich, więziony przez hiszpanów, następnie wyrzucony jak niewolnik na brzegi państw barbarzyńskich, oswobodzony w skutek interwencyi dyplomatycznej, i wreszcie po tylu wypadkach, odzyskujący swe narzędzia i papiery.

Nowy wymiar łuku południka przechodzącego przez Francyę, okazał długość czwartej części południka, wyrównywającą 5,130,740 sąż. [1]). Liczba ta służyła za zasadę systemu metrycznego, ustanowionego prawem w 1799 roku.

Metr, jednostka główna systemu dzisiejszego wag i miar, jest *dziesięcio-milionową cząstką ćwiartki południka*, — długość jego oznaczono na 0,513,074 sążnia, czyli na 3 stóp i 11 linij. Winniśmy dodać, że liczba przyjęta za długość południka,

---

[1]) Sążeń tu przyjęty odpowiada miarze żelaznej, służącej la Condamine'owi i Bouguer'owi do wymiaru południka w Peru; nazywamy ją *sążniem peruwiańskim*.

uległa od tego czasu pewnej niewiele znaczącej zmianie. Chociaż metr niejest odtąd, ściśle biorąc, jednostką naturalną—pozostaje niemniej przecież miarą, doskonale służącą za jednostkę mierniczą, zasadniczą, a system na którym jest oparty, będzie zawsze uważanym za najpiękniejszy pomysł ducha ludzkiego.

System metryczny panuje dziś we Francyi, w Niderlandach, we Włoszech, w Szwajcaryi, Hiszpanii i w Portugalii, a wprowadzenie go do Anglii i do Ameryki, jest sprawą załatwiającą się obecnie.

Cassiny de Thury, trzeci z nazwiska, ten sam któremu winniśmy wielką kartę Francyi, powziął myśl wymiaru równoleżnika pomiędzy Strasburgiem a Wiedniem za pomocą trzydziestu ośmiu sygnałów prochowych, w oznaczonych miejscowościach pozostających. Wszelako, wielkie to dzieło za dni dopiero naszych dokonanem zostało.

W 1804 roku, rząd francuzki zlecił tę pracę pułkownikowi Henry, który miał odbyć tryangulacyę Szwajcaryi. Henry wymierzył najpierw podstawę, odznaczającą się swą długością, stanowiącą punkt wyjścia jego operacyj. Poprowadził następnie łańcuch trójkątów w kierunku południka, przez Genewę i Alpy. To było początkiem wielkich prac tryangulacyjnych we Francyi, jakie są na ukończeniu w tej chwili.

Z pobieżnego tego zarysu widzimy, że od Newtona, uczeni nieustannie czynili starania, aby zdać sobie dokładną sprawę z postaci ziemi. Wszystkie

środki jeometryi i astronomii użyte zostały, wszędzie posunięto dokładność wymiaru do stopnia nadzwyczajnego. Prace wszystkich tych ludzi, oddanych całkiem nauce, którzy poświęcili część swego życia suchym poszukiwaniom, są nieznane ogółowi. Skromna wzmianka o ich pracach, czyż jest dostatecznem wynagrodzeniem za ich życie pełne poświęcenia i ofiar?

Wypadkiem tylu miar geodezyjnych i astronomicznych, poczynionych w rozmaitych punktach ziemi, w połączeniu z szerokiemi operacyami, o jakich nam mówić przychodzi, było bardzo ściśle oznaczenie wymiarów kuli ziemskiej. Nie starając się o podanie liczb wielce ścisłych, poprzestaniemy na tem, że okrąg południka w liczbie okrągłej czynić będzie 40 milionów metrów (4,000 myryametrów), że przeciętna średnica ziemi wynosi 1,273 myryametrów — jej promień 636 myryametrów — wreszcie, że powierzchnia ziemi zajmuje przestrzeń 5 milionów myryametrów kwadratowych. [1])

Wielkie tryangulacye nietylko posłużyły do oznaczenia elementów sferoidy ziemskiej, to jest do określenia wartości spłaszczenia i prawdziwych wymiarów kuli ziemskiej, ale nadto okazały się niezmiernie użytecznemi dla postępów jeografii dokładnej, to jest dla topografii. Geodezya wskazała

---

[1]) W miarach polskich okręg południka czyni 5,400 mil, średnica ziemi 1,719 mil, promień 859½ mil, powierzchnia 9,282,060 mil kwadratowych. (Przyp. tłom.)

położenia bezwzględne i względne wielkiej liczby punktów ważnych na kuli ziemskiej, z dokładnością dotąd prawie nieznaną.

W ten to sposób otrzymano większą część danych jeograficznych, które są pomieszczane corocznie w zbiorze wiadomości, przeznaczonym do użytku żeglarzy i astronomów, zatytułowanym: *Wiadomości czasowe.* Długości są niekiedy wyrażane *w czasie.* Wyjaśnimy ten szczegół ostatni:

Ziemia obracając się około swej osi w ciągu dwudziestu czterech godzin, sprawia to, że wszystkie jej południki przesuwają się po kolei przed słońcem — różnice więc zachodzące, mogą być oznaczone przez czas, jaki upływa między przejściem dwóch południków przed słońcem, (czyli między przejściami słońca na dwa południki, mówiąc językiem astronomów). Możemy tem samem powiedzieć: dwa południki różnią się o jedną godzinę — albo też oddalone są od siebie o 15 stopni (dwudziestą czwartą część okręgu). Godzina długości równa się 15 stopniom — minuta czasu 15-tu minutom łuku — jeden stopień czterem minutom czasu i t. p.

Różnica południków czyli długości, może być oznaczoną astronomicznie, przez obserwacyę zjawisk chwilowych, odniesionych do godziny słonecznej. Sygnały oznaczane przez zapalenie prochu, lub przez telegraf elektryczny, są środkami chwilowemi obserwacyi, gdyż hyżość światła i elektryczności może być uważaną za nieskończoną. Sygnał dany w Greenwich w Anglii telegrafem

elektrycznym, dostrzeżonym zostaje w Paryżu, pomimo zachodzącej odległości prawie w chwili jego wysłania. Ztąd, jeżeli zanotujemy godzinę przyjścia do Paryża sygnału telegraficznego, wysłanego z Greenwich, mamy tem samem długość poszukiwaną. Jeżeli naprzykład sygnał dany w południe z Greenwich, zaznaczony był w Paryżu o godzinie 12 minucie 9 sekundzie 21; wynika ztąd, że słońce w Paryżu porzuciło południk od 9 minut 21 sekund, od czasu gdy znajdowało się na południku Greenwichu (ponieważ tam było południe). Greenwich przeto jest oddalony o 9 minut 21 sekund na zachód od Paryża.

Posługując się tą metodą, Airy, dyrektor obserwatoryum królewskiego w Anglii i Le Verrier dyrektor obserwatoryum paryzkiego, oznaczyli w 1858 roku różnicę długości jeograficznych Paryża i Greenwichu.

Nazywamy *antypodami* miejsca pomieszczone na krańcach jednej i tejże samej średnicy kuli ziemskiej. Długości antypodów różnią się między sobą o 180 stopni (12 godzin), szerokości ich są też same, lecz nazwy przeciwne. Antypod Paryża leży w przybliżeniu pod 49 stopniem szerokości południowej, i 180 stopniem długości wschodniej i zachodniej.

Zakończymy ten rozdział kilku słowami, dotyczącemi globusów i kart jeograficznych.

Najprostszy sposób przedstawienia powierzchni ziemi, polega na zbudowaniu kuli sztucznej, na której zaznaczone są rozmaite punkty ziemi za

pomocą ich długości i szerokości. Wyrabiają te globusy, pokrywając kulę tekturową papierem zadrukowanym, sklejanym brzegami i zwolna rozciąganym, aby dokładnie wyrównały się ich obwody. Silbermann odbija nawet karty globusowe z jednego arkusza papieru.

Globusy są niezbędnemi pomocnikami dla studyj jeografii fizycznej; wszelako trudne są do przenoszenia, a wymiary których nie można przechodzić w ich budownictwie, nie pozwalają dawać rozmaitym częściom ziemi dostatecznego rozwoju. Poszukiwano więc środka przedstawienia na arkuszu papieru wygładzonego powierzchni kulistej ziemi, nie przekształcając zbytecznie jej obrysów i z jak największą możebną wiernością. W ten sposób kreślą mnóstwo kart jeograficznych mniej lub więcej dokładnych.

II.

Rozmieszczenie krain na powierzchni kuli ziemskiej.— Położenie i zarysy lądów. — Mappa świata. — Ocean i jego podziały.

Materya przejawia się na powierzchni naszej planety pod trzema postaciami: *Gazowa*, reprezentowana przez powietrze i chmury otacza jej masę; *płynna* to jest woda, pokrywa prawie trzy czwarte jej części — wreszcie *stała* czyli ląd, występuje z pozostałej czwartej części jej powierzchni. Godnem jest zaznaczenia, że materya zgęszcza się w miarę zbliżania się jej do środka ziemi. Na zewnątrz ocean powietrzny osłania kulę ziemską płaszczem przezroczystym i lekkim — następnie zjawiają się wody już cięższe od powietrza—wreszcie skały.

Wypada nam niemniej zaznaczyć, że gęstość skał zapełniających wnętrze ziemi powiększa się w miarę posuwania się ich ku środkowi ziemi. Stwierdzono, że materye wybuchowe najdawniejsze, jak granit naprzykład, są mniej gęstemi od skał wybuchowych nowszych, jakoto trachitów i bazaltów. Przekonano się wreszcie, że metale wielce ciężkie, przeważają w produktach wybuchowych, bliższych naszej epoce. W ten sposób materyały wypełniające wnętrze kuli ziemskiej, powiększają swą ciężkość w miarę zbliżania się ich do środka ziemi, a być bardzo może, że w przyszłości wyrzucane będą z jej głębi materye jeszcze cięższe od tych, które dziś uważamy za najgęstsze, jak złoto i platyna.

Meteorologia bada te wielce złożone zjawiska atmosfery, wyjaśnia je nam językiem powietrza, który przemawia do naszych oczu kolumną barometryczną. *Geologia* podaje nam wiadomości, dotyczące natury warstw, składających skorupę ziemską — zstępuje w głębie kuli ziemskiej, aby nam wytłómaczyć stopniowe formowanie się naszej planety i rozmaite w niej zaszłe zmiany. *Jeografia fizyczna* zajmuje się głównie poznaniem lądów i wód pokrywających powierzchnię ziemi.

Kształty powierzchni kuli ziemskiej będą więc przedmiotem badań, jakie nas zajmować mają w niniejszem dziele. Zaczniemy od rozpatrzenia się w rozmieszczeniu względem siebie lądów i wód.

Jak to przedstawiliśmy w pracy naszej: *Ziemia przed potopem*, w pierwszych czasach, w dzieciństwie, że tak powiemy, naszej planety, woda pokrywała całkowicie jej powierzchnię. Wytworzenie się lądów w skutek osadów morskich i wybuchów materyi z wnętrza kuli ziemskiej, zamknęło później wody w rozległych wydrążeniach jej skorupy stałej, to jest w obszernych *nizinach*.

Właściwie mówiąc, istnieje tylko jedno morze, jedna masa płynu nieprzerwanego, rozlana naokoło ziemi i obmywająca ciągle lodowiska dwóch biegunów przeciwległych. Wszystkie wody śródziemne, odnogi, zatoki, są tylko cząstkami odłączonemi, nie zaś oddzielnemi tego oceanu powszechnego. Jedynie więc tylko dla ułatwienia pamięci w użyciu codziennem, jeografowie odróżniają mnóstwo mórz osobnych, z rozmaitemi ich gałęziami i gałązkami: *zatokami*, *cieśninami*, *rzekami* i *rzeczułkami*. Woda tworzy rodzaj węzła między atmosferą i lądem. W rzeczy samej, zmienia ona często swój stan fizyczny, zbliżając się to do jednego, to do drugiego z tych kształtów krańcowych materyi. Zamienia się w parę i wznosi ku niebu, aby tam wytworzyć chmury—lub też przechodzi w stan stały, staje się lodem, i w tej postaci łączy się z lądami, których rozległość powiększa.

Ilość wody istniejącej na ziemi, nie jest nam znaną dokładnie. Nie wiemy jeszcze jaka jest największa głębokość morza, gdyż są w niem miejsca takie, jak ocean południowy, w którym niepodobna dosięgnąć łożyska, chociaż w tych przestworach wodnych zapuszczano sondę do głębokości 15 kilometrów (52,000 stóp polskich). W innym rozdziale podamy szczegóły w kwestyi głębokości mórz.

Przyjmują zwykle, że wysokość warstwy powietrza otaczającego ziemię, towarzyszącego we wszystkich jej ruchach w przestworzu, dochodzi 25 mil, czyli 100 kilometrów (około 12 mil polskich). Oszacowanie to wcale nie dokładne. To tylko nie ulega wątpliwości, że wznieść się można w powietrze balonem nie wyżej nad 10 kilometrów (przeszło na milę polską).

Grubość skorupy stałej kuli ziemskiej, jak to podaliśmy w dziele: *Ziemia przed potopem*, wynosi około 12 mil (45 kilometrów, około $5^1/_2$ mil pols.) Stosunek tej grubości do średnicy całej ziemi, odpowiadać będzie zachodzącemu między grubością skorupy jajka, a przeciętną średnicą tegoż. Największa głębokość, do jakiej człowiek zdołał sięgnąć, nie przechodzi 900 metrów (31,200 stóp polskich), to jest sto-tysięcznej części promienia ziemskiego. Część poznana naszej planety wyrównywałaby grubości jednej dziesiątej milimetra, czyli

grubości arkusza papieru, na kuli mającej $1^1/_2$ metra ($5^1/_5$ stóp pols.) średnicy. Ziemię więc znamy jeszcze bardzo niedokładnie. Dodajmy nadto, że skały wyrzucane przez wulkany, pochodzą z wielu znacznych głębokości, i że te produkty wybuchów są rzeczywistemi okazami warstw kuli ziemskiej, niewiele odległemi od jej jądra środkowego.

Całkowita powierzchnia ziemi, obejmuje około pięciu milionów myryametrów (500 milionów kilometrów kwadratowych), czyli 41,000 stopni kwadratowych [1]), z których na wody przypada 30,000, a na lądy 11,000 stopni kw., to jest nieco więcej nad czwartą część powierzchni ziemi. Według Balachoff'a, powierzchnia wyspy Cypr wyrównywałaby prawie jednemu stopniowi kwadratowemu. Liczby te łatwo zatrzymać w pamięci.

Powszechnie panuje wiele niepewności względem prawdziwego obszaru lądów. Prace jeometrów tegoczesnych z każdym dniem wprowadzają ważne zmiany w ewaluacyach przyjętych w dziełach jeograficznych. Tak naprzykład od początku naszego wieku karta cesarstwa Ottomańskiego została tak zmienioną przez astronomów: Beauchamp i de Zach, że państwo Sułtana zyskało na tem 50,000 kilometrów kwadratowych ziemi. Nie wiemy, czy potężny władca Turków umiał okazać

[1]) Jeden stopień odpowiada 14,879 milom polskim;—mila zaś polska zawiera 8534,3 metrów. (Przyp. tłom.)

swą wdzięczność dwóm jeometrom, którzy mu ofiarowali tak piękny podarunek, i powiększyli jego posiadłości, nie dając jednego strzału.

Rozpatrując się uważnie w mappie świata, układu homalograficznego Mollweide'a, rozpowszechnionego przez Babinet'a, przedstawiającego dokładnie rzeczywiste stosunki powierzchni, istniejące na kuli ziemskiej, łatwo ocenić, że Azya jest blizko pięć razy większą od Europy — Afryka trzy — Ameryka cztery razy. Rozległość Europy mało się różni od Australii, wyrównywa ona trzeciej części rozciągłości Afryki, czwartej części Ameryki i piątej części Azyi — wreszcie trzynastej części obszaru zbiorowego wszystkich części świata.

Rozmieszczenie tych wielkich lądów na powierzchni kuli ziemskiej bardzo nierówne. Wielce uderzającym jest faktem, że jedną połowę ziemi prawie całkowicie pokrywają wody, gdy tymczasem druga połowa obejmuje więcej lądu niż wody, w tym stopniu, że możnaby pierwszą połowę nazwać *półkulą wodną*, w przeciwstawieniu z drugą *półkulą lądową*. Jeżeli rzucimy okiem na kulę ziemską prostokreślnie przedstawioną, czyli na kartę świata, wyobrażoną na płaszczyznie, z Paryżem wpośrodku, spostrzeżemy ze zdziwieniem, że nasza stolica położoną jest w samem sercu skupienia lądów, gdy tymczasem przestrzeń opisana horyzontem naszych antypodów, przedstawi tylko tu i owdzie kilka wysp i krawędzi brzegów, wpośród niemierzonego morza.

Na *półkuli wodnej*, ziemia reprezentuje się w postaci wysp, rozrzuconych na powierzchni wody — na *połkuli lądowej*, morza zdają się być opasanemi, ogrodzonemi lądami, jak morze śródziemne i ocean lodowaty bieguna północnego. Jeografowie ośmnastego wieku, dla wyjaśnienia tej uderzającej nierówności, przypuszczali istnienie jakiegoś olbrzymiego lądu południowego, który miał przeciwważyć masę lądów północnych. Podróż wszelako kapitana Cook'a położyła kres tym domysłom. Żeglarz ten dowiódł, że to, co poczytywano przy biegunie południowym za przylądek lądu, było tylko gromadą małych wysp lub lodowisk.

Obrys *półkuli lądowej* przerwany jest tylko dwukrotnie przez morze w sąsiedztwie biegunów południowego i północnego. Obrys ten tworzy, że tak powiemy, szeroką wstęgę brzegów na kuli ziemskiej, pas ziemnowodnych zwierząt, korzystający zarazem z warunków klimatycznych lądów i mórz. Postępując od przylądka Dobrej Nadziei, wstęga ta krzyżuje się z równikiem, zarywa pobrzeża południowe i wschodnie Azyi, obrębia biegun północny i zniża się wzdłuż brzegów zachodnich Ameryki, aż do przylądka Horn. Tworzy ona na ziemi wielkie koło, pochylone ku równikowi ziemskiemu, jak ekliptyka pochylająca się ku równikowi niebieskiemu. Rola jej w pewnym względzie przypomina strefy umiarkowane, reprezentujące przejście od klimatu gorącego do zimnego. Ta strefa brzeżna jest połączeniem klimatów lądowych z morskiemi, cechującemi wyspy. Położenie to pośrednie wpływa na rozwój życia organicznego, bogatszego i rozmaitszego, niż w innych miejscach kuli ziemskiej.

Innym faktem szczególniej godnym zaznaczenia, jest budowa wielkich lądów, rozchodzących się w pewnej mierze promienisto ku południowi, „kształtu piramidalnego na krańcach", jak mówił Aleksander Humboldt. Ku północy potężne masy ziemi cisną się, skupiają—w kierunku zaś południowym przeciwnie, rozstępują się, roztaczają w wachlarz i kończą ostro, lub półwyspami stożkowatemi. Południe Europy przedstawia układ podobny, powykrawany w płaty wysmukłe od strony południa. Tworzono wiele hypotez celem wyjaśnienia szczególnego kształtu tego wielkiego skupienia lądów nagromadzonych około bieguna północnego — rozsądniej będzie przecież wyznać, że przyczyna powyższego układu jest nam całkiem nieznaną.

Kierunek ogółowy gruntu różni się przecież na nowym i na starym lądzie. Ameryka rozpościera się od jednego bieguna do drugiego, gdy tymczasem ląd stary jest raczej równoległym do równika. Najdłuższa linia prosta, jaką możnaby nakreślić na dawnym kontynencie, trzymając się o ile można ziemi stałej, zaczyna się wedługBergmanna, pod 64 stopniem szerokości północnej w blizkości ujścia rzeki Ponaszka, od zatoki Anady—przechodzi jezioro Aral i część południową morza Kaspijskiego—biegnie tuż przy zatoce Perskiej i na pół

noc cieśniny Babel-Mandeb—przerzyna Afrykę postępując górą Lupata, którą niegdyś nazywano *cierniem świata*—i kończy się przylądkiem Dobrej Nadziei. Długość tej linii wynosi 148 stopni, czyli 1,640 myryametrów [1]); w drodze swej przecina ona linię równonocną pod kątem 65 stopni, dzieląc ląd stary na dwie prawie równe sobie połowy. Na lądzie nowym trudniej wyciągnąć taką linię—miałaby ona długość 1,275 myryametrów; postępując linią łamaną, rozciągłość jej dochodziłaby 1,660 myryametrów od północy do południowego krańca Ameryki. [2])

W podziale jeograficznym mórz, niewiele znajdujemy zgodnych z sobą pisarzy. Najprostsza klasyfikacya następna:

Ocean Lodowaty północny—rozlewa się od bieguna północnego do koła biegunowego. Położony między Azyą, Europą i Ameryką, obejmuje wiele odnóg i zatok. Jest on właściwie morzem lodowatem.

Ocean Atlantycki—rozciąga się od koła biegunowego północnego do przylądka Horn, oddzielając Amerykę od Europy i Afryki, zajmuje morze Północne, Baltyckie, zatokę Gaskońską, morze Śródziemne z Czarnem, zatokę Meksykańską i Antylli, wreszcie zatokę Gwinejską.

---

[1]) Co czyni 2,202 mil polskich. (Przyp. tłóm.)

[2]) Linia prosta wynosić będzie zatem blizko 1,712 mil polskich—linia zaś łamana prawie 2,229 mil polskich. (Przyp. tłóm.)

Ocean Indyjski—na południe Azyi, rozpościera się między Afryką a Nową Holandyą, zawiera zaś: morze Czerwone, zatokę Perską i morze Bengalskie.

Ocean Spokojny—zalega między dwoma kołami biegunowemi oddziela Amerykę od Azyi i Oceanii. Po za przylądkiem Horn okrąża dokoła kulę ziemską. Mieszczą się w niem: cieśnina Berynga, morze Żółte i Niebieskie, tudzież wysp Sundzkich, morze Moluckie, zatoki Kalifornii i Panama.

Niezmierzony zbiornik wodny, zwany *Oceanem Atlantyckim*, po którym dziś żeglują we wszystkich kierunkach statki handlowe obu światów, poraz pierwszy przebyty został przez śmiałego genueńczyka Krzysztofa Kolumba. Mąż ten wszakże nie wiedział, że ziemia jaką miał odkryć, stanowiła część tylko nowego lądu; mniemał on, że dosięgł krańca Azyi. Ocean Spokojny dlań nie istniał. Dlatego też niemałem było zdziwienie powszechne, gdy portugalczyk Magellan dotarłszy do Ameryki, opłynął ją od strony południowej, i przebywszy straszliwą cieśninę, noszącą dziś jego nazwisko, wpłynął z rozpiętemi żaglami na Ocean Spokojny! Od tej to chwili dopiero poznano całą doniosłość odkrycia Kolumba. Magellan popłynął do wysp Filipińskich, które zagarnął w imieniu Hiszpanii. Wiadomo, że zginął na tych wyspach, i że jego towarzysze wrócili do Europy drogą, którą Vasco de Gama otworzył na kilka lat przed-

tem pomiędzy Indyami i Afryką, opływając około przylądka Dobrej Nadziei. Nowa ta droga zmieniła postać handlu, pozbawiając targowisk Aleksandryę, Wenecyę i całe pobrzeże morza Śródziemnego.

Należy spodziewać się powrotu pomyślności handlowej w tych stronach, gdy międzymorze Suez, przerżnięte kanałem ułatwiającym żeglugę, połączy morze Indyjskie z *jeziorem francuzkiem*, że tak powiemy, używając słów Napoleona, a stosujących się do morza Śródziemnego. Podobny przewrót dokonanym zostanie w żegludze i w handlu, gdy nastąpi przebicie międzymorza Panama, które rozdziela obecnie dwie Ameryki i czyni z nich prawie dwa światy odrębne.

Wyniosłości kuli ziemskiej.

I.

Góry. — Główne pasma górskie kuli ziemskiej. — Rozmaite kształty gór.

Góry, któremi w rozmaitych punktach i w wielorakim kierunku linearnym najeżoną jest powierzchnia ziemi, wytworzone zostały, jak to wyjaśniliśmy w dziele: *Ziemia przed potopem*, w skutek

działania dwóch wpływów geologicznych, pochodzących z jednej przyczyny: ze stopniowego ostygania kuli ziemskiej. Oziębianie się masy ziemskiej, przejście w stan stały części jądra płynnego w głębi jej będącego, zmniejszając objętość masy wewnętrznej, czyniło tem samem zbyt wielką jej skorupę zakrzepłą. Dla tego też skorupa ta w jednych punktach pozapadała się, w drugich wydźwignęła i wydała zmarszczki, fałdy i garby na powierzchni ziemi. Zmarszczki te i fałdy nazywamy górami, lub pasmami górskiemi. Gdy jabłko zsycha się, czyli zmniejsza objętość w skutek parowania wody, skórka na nim marszczy się, wydyma. Otóż i obraz powstawania gór na skorupie ziemskiej w skutek jej wystygania.

Oziębianie się masy wewnętrznej kuli ziemskiej nietylko wytworzyło zmarszczki na naszej ziemi, ale nadto rozpadliny i zapadłości. Olbrzymie czeluście, które w pewnych chwilach otwierały się w grubości skorupy ziemskiej, wypełnione wkrótce zostały nagromadzaniem się powolnem lub nagłem materyj, zawartych w jej wnętrzu, jak: granitu, porfirów, bazaltów, wreszcie ławy. Alpy wschodnie np. wytworzone zostały w epoce niezbyt odległej, w skutek przedarcia się protogynu [1]) tworzącego górę Białą, przez warstwy przecho-

[1]) Protogyn, zwany też granitem talkowym, składa się z feldspatu sodowego, kwarcu i talku zielonego; skała ta należy do gromady granitu barwy zielonej — w dotknięciu tłusta. (Przyp. tłóm.)

dowe i drugorzędowe, które niegdyś formowały płaszczyzny krain Alpejskich. Pyreneje wytworzyły się w skutek nawału mas granitu i ofitu. Skały te występując na zewnątrz, podniosły i wywróciły warstwy kredowe i trzeciorzędowe, które niegdyś rozpościerały się w tych stronach w ławicach poziomych, i w ten sposób wyformowały pasma Pirenejskie.

Oba zjawiska o których mówimy, występując w rozmaitych epokach, we wszystkich częściach dwóch półkuli, wytworzyły na ziemi wyniosłości, czyli kształty górskie, w których mamy się rozpatrywać w tym rozdziale.

Dajmy najpierw ogółowe pojęcie kierunku wszystkich gór na kuli ziemskiej. Umieśćmy się na chwilę w środku oceanu Spokojnego, w znacznej wysokości nad Nową Zelandyą, i zwróćmy oczy nasze na północ ziemi. Będziemy mieć z prawej strony Amerykę, z lewej pobrzeża Afryki i Azyi.

Afryka południowa tworzy rozległy i wyniosły płat ziemi, którego trzy ściany: zachodnia, południowa i wschodnia, obniżają się ku morzu, w szerokich stopniach stoczystych, przeciętych licznemi rozpadlinami i górujących tu i owdzie kilku cyplami wyżyn. Urwiste stoki wschodnie olbrzymiego tego płata, ścielące się wprost ku północy, pozostawiając od wschodniej ich strony przylądek Guardafui będący na prost zatoki Aden, uważane były przez wielu jeografów ostatnich stuleci, za

olbrzymie pasmo, któremu nadawali nazwę gór *Lupata* lub *Ciernia świata.* Wszelako nazwę *Lupata*, oznaczającą *gardziel*, odnosili krajowcy tylko do gromady skał, otwierających przejście rzece Zambeze. Brzeg afrykański pomiędzy Zanguebar a przylądkiem Guardafui zdaje się być płaszczyzną wyniosłą wyrwiastą, pozbawioną wzgórzy. Pasma Arabii Szczęśliwej i Persyi biegną od strony południowo-wschodniej na północno-zachodnią, i łączą się z wielkim łańcuchem górskim Azyi, który zaczyna zaginać pod nazwą Taurus w Azyi Mniejszej pobrzeża południowe morza Kaspijskiego i jednoczyć się pod imieniem Hindu Kuch z masami Bolor—Tagu (góry mgliste). Masy te są węzłem, pniem, z którego występują liczne gałęzie wielkiego łańcucha górskiego, zwracające się ku stronie północno-wschodniej i południowo-wschodniej. Gałęź zwana *Kuen-Luen*, postępuje od zachodu na wschód od trzydziestego szóstego równoleżnika, przez Mongolię na północ wielkiej płaszczyzny górskiej Tybetańskiej i przedłuża się w kierunku półn.-wschodnim pasmem Nan-Chan i In-Chan. Gałęź więcej na południe wysunięta Karakorum i Himalai, zniża się ku południo-wschodowi do morza Chińskiego. Gałęź zaś więcej na północ posunięta gór Thian-Chan, łączy się za pośrednictwem gór Ałtajskich z szeregiem gór i dolin, zstępujących w łagodnym spadku ku przylądkowi Tszukszi i morzu lodowatemu. Cieśnina Beringa przecina to pasmo, oddzielając Azyę od Ameryki północnej — wszelako od strony wscho-

dniej góry piętrzą się, biegną brzegami zachodniemi Ameryki aż do przylądka Horn, tworząc łańcuch nierozerwany, który od czasu do czasu cofa się nieco w głąb, lecz częściej okala bezpośrednio ocean niezliczonemi skałami urwistemi. Z drugiej znów strony, warstwy gruntu pochylają się zwolna ku Atlantykowi w ten sposób, że je można poznać z kierunku wielkich rzek. Najwyższe góry świata otaczają rozległą kotlinę, której środek zajmuje zbiorowisko wysp płaskich. Fale tej kotliny, obmywają często podnóże pasm okalających jej brzegi, przecież na niektórych punktach góry są jeszcze oddzielane od morza warstwami gruntu lekko stoczystego. Państwa Indyj i Chin rozciągają się między pasem skalistym i Wielkim oceanem—półwyspy południowej Azyi są jakby odłamami międzymorza łączącego niegdyś te okolice z płatem ziemi pokruszonej, porozpękanej, zapełniającej środek olbrzymiej kotliny—z płatem którego najważniejszym odłamem jest Australia. O pokrewieństwie ich mówią szczątki lądu zapadłego. Ważna gałęź wielkich pasm Azyatyckich występuje w Europie; najwynioślejsze jej punkty w Alpach, zkąd warstwy obniżają się zwolna ku morzu. Pokłady tworzące lądy, zanurzają się następnie stopniowo w oceanie, występują z drugiej strony i w przerwach formują łożysko wielkich kotlin oceanu Spokojnego i Atlantyku.

Po tym zarysie ogółowym, zajmiemy się wysokością i kształtem rozmaitych gór kuli ziemskiej

Najnowsze podróże wielu uczonych wszech krajów, dostarczą nam materyałów do opisu.

Góry ziemskie są bez porównania nie tak wyniosłe, jak istniejące na księżycu lub na planecie Wenerze, wszelako wysokością 9 kilometrów (31,200 stóp. polś.), jaką się odznacza góra Gaurisankar w Azyi, pogardzać nie można. Nie potrzeba jednakże wyobrażać sobie, że wyniosłości górskie zmieniają znacząco kształt kulisty ziemi. Porównywaliśmy już góry ziemskie pod względem ich wypukłości, do zmarszczek skórki na pomarańczy—wszakże potrzeba się zgodzić na to, nie chcąc uchybić ścisłości, że powierzchnia ziemi jest nierównie gładszą od tej, jaką nakazywałoby to porównanie. Najwyższa wyniosłość górska na kuli ziemskiej dochodzi 9 kilometrów (31,200 stóp pol.) czyli prawie $^1/_{1500}$ długości średnicy ziemi. Owóż, jeżeli średnicę pomarańczy oznaczymy przeciętnie na 7 — 8 centymetrów (2,9 — 3,3 cali pols.), cyfra ta odpowiadałaby zmarszczce dwadzieścia razy mniejszej od jednego milimetra (czyli prawie od długości $^1/_2$ linii pols.), to jest odpowiadałaby grubości arkusza papieru. Nie zapominajmy jednak, że w obliczeniu tem przyjmowaliśmy za wyraz porównawczy najwyższą górę na kuli ziemskiej. Czemże więc byłyby góry pospolite, przedstawione w stosunku prawdziwych ich wymiarów, na kuli wyrównywającej objętości pomarańczy? Nie reprezentowałyby najmniejszej fałdy. — Pomimo zatem gór i dolin, ziemia jest zupełnie

okrągłą—najbieglejszy tokarz nie potrafiłby wyrobić kuli tak doskonałej. [1])

---

[1]) Mówiąc o wyżynach pasm górskich, wypada odróżnić wysokość szczytów od wyniosłości średniej przejść, czyli grzbietów. Aleksander Humboldt obliczył jak następuje, na podstawie tych dwóch danych, główne pasma kuli ziemskiej, dołączając do nich wyniesienie podstawy tych gór nad poziom przedłużony morza:

Himalaje.	Metry	Alpy	Metry
Kanchinianga	8592	Góra Biała . . .	4810
Jej grzbiet	4777	Jej grzbiet . . .	2340
Podnóże (w Delhi) . .	300	Podnóże	400
Kordyliery.		Pireneje:	
Akonkagua	7290	Maladetta . . .	3480
Jej grzbiet . . ' . .	3607	Jej grzbiet . . .	2437
Podnóże (morze) . . .	0	Podnóże (morze) .	0

Otóż w Alpach (równie jak w Kaukazie) wysokość szczytu jest dwakroć większą od średniego wyniesienia grzbietów. W Kordylierach od Quito i gór Himalajskich stosunek jest jak 9 do 5 — w Pirenejach jak 3 do 2. Pireneje są wałem najmniej przystępnym w Europie — Alpy przeciwnie, przedstawiające zapadłości głębsze, łatwiejsze są przecież do przebycia.

Liczby wyżej wyrażone podane zostały przez Humboldta w r. 1825. Nie zmieniliśmy ich w niczem. Według najnowszych wymiarów, liczby te winny być zmienione, dostateczne jednak dają pojęcie stosunków wysokości głównych pasm.

Przytaczamy tu ewaluacye dokładniejsze tychże samych wyniosłości. Bracia Schlagintweit dali następne cyfry porównawcze dla Himalai, Karakorum i Alp.

Himalaja	Metry	Karakorum	Metry
Szczyt (Gaurisankar) .	8840	Szczyt (Dispang) .	8625
Stoki	5430	Stoki	5700

Alpy:	Szczyt . .	4840 metrów
	Stoki . .	2300 „

Opisując góry używaliśmy zawsze wyrazu *pasmo*. Cóż przez nie należy rozumieć? Pasmo jest szeregiem gór rozciągających się głównie w kierunku podłużnym. Gdy wymiary poprzeczne takiego systemu stają się równie znaczne jak wymiary długości, pasmo wówczas przyjmuje nazwę *massy*. Wymieniamy za przykład, masy gór *Czarnego Lasu* i Ardennów.

Godnym jest zaznaczenia faktem, że im więcej jaki system górski pozostaje wyniesionym, tem więcej jego szczyt przedstawia nieprawidłości, tem głębsze są jego rozpadliny doliny, przepaście urwiste, tem spadzistszemi jego stoki.

Boki pasma górskiego nazywamy *stokami*, dla tego, że mogą być uważane za punkt wyjścia wód zstępujących czyli *staczających się* w doliny i na płaszczyzny. Dwa stoki jednego i tegoż samego pasma, przedstawiają bardzo często wielkie różnice. Gdy jeden z nich obniża się łagodnie, drugi przeciwnie ma spadek szybki, urwisty. Alpy np. obniżają się z daleko większym spadkiem od strony Włoch, niż od strony Francyi i Szwajcaryi. Góra Liban zniża się zwolna ku Eufratowi a przedstawia skały urwiste od strony morza Śródziemnego, szcze-

---

Berghaus oznacza dla Andów następne wysokości porównawcze:

Kordyljery	Metry
Szczyt (Szymboraso)	6530
Stoki (zachodnie)	4420
„ (wschodnie)	4120
„ (w liczbie przeciętnej) . .	4270

góły tej budowy wyjaśnia zresztą wybornie teoryą jaką podaliśmy, mówiąc o formacyi geologicznej gór. Punkt, w którym nastąpił wybuch materyi wyrzuconej z wnętrza ziemi, reprezentuje nam brzeg spadzisty i urwisty, gdy tymczasem warstwy wypchnięte z tego punktu i wyniesione do znacznej wysokości, obniżają się w spadku łagodnym i stopniowanym, odpowiednio do ich oddalenia się od środka wyniesienia. Ztąd też mamy stoki urwiste, a nawet cyplowe, i stoki o spadku przedłużonym. Tenże sam skutek następuje, gdy góry są wytworem prostego sfałdowania się skorupy ziemskiej. W fałdach tkaniny znajdujemy również stok urwisty i spadek.

Szczyty gromad górskich przedstawiają postać bardzo rozmaitą. I tak Pireneje widziane z brzegów Gaskonii, przypominają wyzębienia regularne piły. Ztąd też nazwa *Sierra*, nadawana pasmom górskim przez lud hiszpański. Grzbiety Alp przeciwnie, są dziwnie i nieprawidłowo powykrawane. Wypada nam zaznaczyć, że kształty ostre szczytów, pochodzą z wpływu powietrza i deszczów które rozmaicie pozmieniały skały i wytworzyły później w formacyi gór postacie często dziwaczne.

W górze odróżniamy *podnóże* spoczywające na falistej płaszczyznie, następnie *stoki*, wreszcie *szczyt*, *wierzchołek* lub *cypel*. Jeżeli wyniesienie przedstawia się w kształcie dachu, wierzchołek taki przyjmuje nazwę *grzbietu*. Nazwa *góry* odnosi się pospolicie tylko do wyżyn wyższych nad 500

metrów ($1733^1/_3$ stóp pol.); znaczenie wszakże tego słowa zmienia się odpowiednio do sposobu widzenia i ojczyzny podróżnych, mających je w użyciu. Mieszkańcy płaszczyzn nazywają *górą* to, co dla innych jest tylko wzgórkiem, a górale znów oznaczają pogardliwą nazwą *pagórków* lub *wzgórzy* dość znaczne wyniesienia ziemi.

Nic nie ma rozmaitszego nad kształty górskie, szczyt ich przedstawia skałę to ściętą pod kątem ostrym, piętrzącą się igłami prostemi lub wyglętemi—to zaokrągloną w kopułę. Ztąd niezmierna rozmaitość w nazwach, jakie nadają tym szczytom, odpowiednio do ich kształtów szczegółowych. Nazwano je cyplami, iglicami, zębami, kręglami, kopułami, studniami, rogami, wieżycami, pagórkami, trąbami, baniami, wyłomami i t. d. Dla bliższego określenia rozmaitości tych kształtów charakterystycznych, podajemy tu kilka przykładów.

Uderzającym przykładem wysmukłych szczytów górskich jest *Iglica*, góra w Delfinacie. W pasmie Góry Białej znajdujemy szereg cyplów zwanych *iglicami* — *Iglicę Charmoz*, *Iglicę Dru*, *Iglicę Zieloną*.

Drugą górą ściętą w cypel zębaty jest: *Cervin* panujący nad pasmem od obu stron Alp, włoskiej i francuzkiej, któremu towarzyszą lodowce.

Widzimy ztąd że góra Cervin kończy się szpicem iglastym. Ten jej kształt w połączeniu z małemi lodowcami rozproszonemi wzdłuż jej wyniesienia, prawie prostopadłego, był przyczyną, że

uważano cypel alpejski, prawie za nieprzystępny. W r. 1865 czterech turystów angielskich, probowało wedrzeć się na tę górę, lecz straszliwa katastrofa zakończyła tę wyprawę zuchwałą.

Piętnastego lipca 1865 r. lord Duglas w towarzystwie p.p. Hadow, Hudson i Wymper oraz trzech przewodników zdołali dostać się na górę Cervin. Zatrzymawszy się przez pewien czas na jej grzbiecie, zstępowali powiązani wszyscy jednym długim sznurem. W jednej niebezpieczniejszej od innych spadzistości, Hadow na nieszczęście pośliznął się, spadł i pociągnął w swym upadku towarzyszy. Przewodnik idący na ostatku ze swym synem, zdołał przytwierdzić koniec sznura do urwiska skały. Na nieszczęście ciężar czterech osób, będących na przodzie, zerwał sznur pomiędzy trzecim i czwartym podróżnym. Jedynie tylko Wymper był ocalonym, Trzech anglików i jeden przewodnik, ten który postępował na czele, strąceni na skały wpadli w przepaść z wysokości przeszło 1000 metrów ($3466^2/_3$ stóp pol).

Wypadek ten żywo zajął publiczność w Anglii i we Francyi. Z tego względu zdaje się nam godnem podać opis szczegółowy zamieszczony w dzienniku *Times*, przez pozostałego anglika, który wyszedł cało z tej katastrofy.

„Zaproszony przez prezydenta *Klubu alpejskiego* do ogłoszenia *in extenso* opisu katastrofy zaszłej na górze Cervin, pisze Wymper, czuję, że niepodobna mi dłużej zachowywać milczenia. Z tego względu mam honor przesłać panu szczegóły, za których dokładność, niestety, mogę zaręczyć.

„Było to w środę zrana 12 lipca, gdy w towarzystwie lorda Franciszka Duglas, przebyłem wąwóz Ś-go Teodula, celem wystarania się o przewodników z Zermatt. Wydostawszy się ze śniegów od strony północnej, obeszliśmy podstawę wielkiego lodowca, potem lodnik Furgge — pozostawiłem namiot, sznury i inne przedmioty w małej kapliczce znajdującej się obok jeziora Czarnego. Ztąd zeszliśmy do wioski wyżej rzeczonej, gdzie zgodziłem do służby Piotra Tauggwald'a, polecając mu połączyć się z drugim przewodnikiem. Wieczorem przybył do naszego zajazdu szanowny Karol Hudson z przyjacielem swym p. Hadow'em—obaj oświadczyli że mają chęć wdarcia się na górę Cervin nazajutrz z rana. Lord Duglas zgodził się zemną, że wypada połączyć się z naszemi współrodakami.

Rozmówiliśmy się w tym względzie z p. Hudson'em, który przyjął skwapliwie ten projekt. Przed przypuszczeniem jednak p. Hadow'a do naszego towarzystwa, starałem się wywiedzieć o jego zdolnościach góralskich, i o ile mogę sobie przypomnieć, p. Hudson odpowiedział mi, że młody jego towarzysz wdarł się na szczyt góry Białej w krótszym czasie od wielu innych turystów, dodając zarazem, że p. Hadow brał już udział wielokrotnie w podobnych wyprawach, — że go wreszcie uważałby za doskonale uzdolnionego do odbycia z nami niebezpiecznej wyprawy. Hadow więc został ostatecznie przyjęty.

Postaraliśmy się o innych przewodników. Michał Croz był w usługach p. p. Hadow'a i Hudsona. Ten ostatni ze względu że Piotr Tauggwald zgodził się nam towarzyszyć, uważał liczbę przewodników za dostateczną; przedstawiłem moim ludziom tę myśl, którą też pochwalili.

Opuściliśmy Zermatt w środę o godzinie 5-tej minucie 35 zrana. Dwóch synów Tauggwalda, odpowiednio do życzenia ich ojca, wyruszyło z nami niosąc żywność przygotowaną na trzy dni. Nie wzięliśmy z sobą żadnego sznura ze wsi—mieliśmy go zresztą w zapasie w kapliczce jeziora Czarnego.

Zapytywano mnie nieustannie dla czego nie zabrałem sznura okręconego na żelazie, pomysłu p. Hudsona i stanowiącego część jego pakunku. Nie wiedziałem co odpowiedzieć. O sznurze rzeczonym nic a nic nie wspominał p. Hudson, a co do mnie widziałem go dopiero po katastrofie. Posługiwaliśmy się jedynie moim sznurem, z trzech gatunków składającym się. Pierwszy z nich miał długość 200 stóp i był przyjętym przez klub alpejski—drugi 150 stóp długi, innego gatunku, według mnie był mocniejszym od poprzedniego—wreszcie posiadaliśmy sznur długi na 200 stóp, cieńszy i słabszy od pierwszego, używany przezemnie do chwili, w której sznur klubu alpejskiego powszechnie przyjętym został.

Rzuciwszy wioskę, zamierzyliśmy wedrzeć się na górę zachowując wszelkie względy ostrożności, przytem byliśmy zaopatrzeni doskonale we

wszystkie narzędzia wskazane potrzebą opartą na długiem doświadczeniu. Wszelako pierwszego dnia postanowiliśmy nie piąć się na górę zbyt wysoko, ale tylko zatrzymać się w miejscu, stosownem do rozbicia namiotu.

Wdzieraliśmy się tem samem bardzo powolnie; o godzinie ósmej przebyliśmy jezioro Czarne i postępowaliśmy w kierunku linii łączącej Hornli z rzeczywistym cyplem góry Cervin—przybyliśmy tu o godzinie jedenastej po licznych przestankach. Odpocząwszy, wyruszyliśmy znowu w pochód, w kierunku ku stronie lewej, zmierzając na północny stok góry. Przed południem namiot został rozbity, byliśmy wtedy na wysokości 11,000 stóp, jednakże Croz i starszy z synów Tauggwalda wyruszyli na zwiady aby nazajutrz zyskać na czasie.

Wrócili obaj szczęśliwie, donosząc nam że nie znaleźli żadnej trudności nieprzebytej i że gdybyśmy chcieli im towarzyszyć, moglibyśmy wedrzeć się na szczyt i wrócić do namiotu wieczorem. Resztę dnia spędziliśmy na przypatrywaniu się widokom, ogrzewaniu na słońcu i rozmowie. Zachód słońca przedstawił się przepysznie i zapowiadał prześliczny poranek.

Przed zapadnięciem nocy, Hudson przygotował herbatę, ja kawę, i każdy z nas przywdział się w worek zastępujący łóżko w wyprawach alpejskich. W ten sposób postąpili też Tauggwald i lord Duglas, ja zająłem namiot—inni postanowili zostać pod niebem otwartem. Z nastaniem nocy przepaście i skały powtarzały echa naszych śmie-

chów i pieśni przewodników. Byliśmy uszczęśliwieni, nikt z nas nie lękał się najmniejszego niebezpieczeństwa.

Przed świtem wstaliśmy i ruszyliśmy w drogę; młodszy syn Tauggwalda w niewielkiej odległości szedł przed nami. O szóstej godzinie dosięgliśmy wysokości 12,000 stóp i postanowilismy tam odpocząć pół godziny, potem pięliśmy się w górę ciągle bez żadnej przerwy, do godziny dziewiątej minuty pięćdziesiątej piątej. Tu w wysokości 14,000 stóp wypoczynek trwał pięćdziesiąt minut. Aż dotąd wdzieraliśmy się na stok północny, nie używając sznura, postępowałem zwykle na czele, niekiedy zaś Hudson. Stanęliśmy u stopy tej części cypla, która widziana z Zermattu, wydaje się prostopadłą. Dalej nie podobna było na krok się posunąć. Za wspólną zgodą wdzieraliśmy się przez pewien czas po występie, którego jeden kraniec zwraca się ku wiosce—potem trzeba było skierować się na prawo, w stronę północno-zachodnią.

Zmieniliśmy porządek pochodu. Croz szedł pierwszy, ja za nim potem Hudson, Hadow, Duglas, wreszcie Tauggwald z synem. Tu roztropność i powolność stały się koniecznemi. Były niektóre miejsca takie, że nie wiedzieliśmy do czego uczepić się. Rozpadliny i występy skał osłonił śnieg stwardniały—opoka nawet przyodziała się cienką warstwą lodu. Pomimo to góral umie sobie torować tam przejście.

Wszelako poznaliśmy że p. Hadow nie był dostatecznie oswojony z tego rodzaju trudami, za

każdym krokiem trzeba było przychodzić mu w pomoc. Nikt z nas jednak nie myślał pozostawiać go w tyle. Dla oddania hołdu prawdzie, winienem dodać, że trudność jaką napotykał w posuwaniu się naprzód, nie pochodziła ani z utrudzenia, ani z niedostaku siły, lecz jedynie z braku doświadczenia.

Hudson postępujący za mną przebył całą górę i ani razu nie potrzeba było śpieszyć mu z pomocą — niekiedy gdy Croz podawał mi rękę, aby mię do siebie przyciągnąć, zwracałem się do Hudsona ofiarując mu rękę moją z kolei, nigdy jej nie przyjął, gdyż tego nie potrzebował.

Ta trudna przeprawa w naszej podróży nie trwała długo—przestrzeń przebyta nie przenosiła 300 stóp wysykości, u kresu jej pochyłość zmniejszała się powoli. Dla dostania się na sam wierzchołek, oddzieliłem się od towarzystwa z Croz'em i już nie pełzając lecz biegnąc, dotarliśmy do samego szczytu góry Cervin. Była godzina pierwsza i minut czterdzieści po południu, przyjaciele nasi złączyli się z nami w dziesięć minut później.

Proszony byłem o opisanie stanu osobistego w jakim się każdy z nas znajdował od chwili wdarcia się na szczyt—mogę to określić w dwóch słowach. Żaden z nas nie wydawał się strudzonym, a jestem przekonany, że żaden nim nie był. Croz zaczął się śmiać gdy go zapytywałem w tej mierze — w rezultacie byliśmy w drodze tylko dziesięć godzin, a zwracałem uwagę Cro z'a, że powrót powinniśmy odbywać powoli.

— Tak, odpowiedział, nie mamy żadnego powodu spieszyć się—przyznam się jednak, że schodząc z góry, wolałbym sam być z panem i jednym z przewodników.

Współrodacy moi naradzali się już ze mną, aby korzystając z wieczoru powrócić do wioski.

Wypoczynek na szczycie góry trwał godzinę. Porozumiałem się z Hudsonem nad tem, jak należało się urządzić przy zstępowaniu. Zgodziliśmy się że Croz powinien postępować na przodzie, jako najsilniejszy. Za nim miał iść Hadow, zaś Hudson, którego pewna noga warta była tyle co przewodnik, chciał być trzecim. Po nim następował lord Duglas, za którym miał posuwać się stary Tauggwald. Podałem myśl Hudsonowi że nieźle byłoby przytwierdzić sznur do skały. Gdybyśmy natrafili bowiem na jakie miejsce trudniejsze do przebycia—uchwycilibyśmy go obu rękoma, zapewniając sobie wielce skuteczny środek bezpieczeństwa. Zgodził się na ten projekt, nie postanowiliśmy jednak nic pewnego nad wprowadzeniem go w wykonanie. Tymczasem wszyscy poprzywięzywali się jeden do drugiego, gdym na szczycie dopełniał zarysu rzuconej myśli. Oczekiwano mojego przybycia — związałem się tylko z synem Tauggwalda i mieliśmy wyruszyć w drogę, gdy ktoś zrobił uwagę, że nie pozostawiliśmy naszych nazwisk w butelce.

Proszono mnie abym je spisał — gdy tem się zajmowałem, wyruszono w pochód. W kilka minut połączyłem się z towarzyszami — zsuwali się w miejscowości najtrudniejszej do przebycia. Przedsięwzięto wszelkie środki ostrożności. Każdy człowiek odbywał poruszenia odpowiednio do swego położenia, śledził miejsce i posuwał się w milczeniu. Średnia odległość między nami wynosiła blizko dwadzieścia stóp. Nie przywiązano przecież wcale do opoki sznura dodatkowego—nie mówiono nic o tem, a nawet nie sądzę, aby wtedy o tym środku bezpieczeństwa pomyślano. Jak już to objaśniłem, odłączyłem się od towarzyszy i za nimi postępowałem. Po upływie kwandransa lord Duglas prosił mnie abym przywiązał do siebie ojca Tauggwalda, lękając się, jak mi mówił, że gdyby się pozliznął, ten ostatni nie zdołałby go utrzymać. Spełniłem prośbę jego bezzwłocznie, nastąpiło to na dziesięć minut przed katastrofą i tej to ostrożności podjętej dla bezpieczeństwa innej osoby, Tauggwald winien był życie.

W chwili wypadku wszyscy byli nieruchomymi, przynajmniej tak sądzę, nie mogę jednak tego z pewnością utrzymywać; w tej mierze nie więcej odemnie wiedzieć mogą dwóch Tauggwaldów, gdyż obadwa postępując na czele, byli w połowie zakryci występem opoki. Biedny Croz rzucił siekierę, i aby zapewnić Hadow'owi większe bezpieczeństwo, wziął go za łydki i przestawił jedną nogę po drugiej, w położeniu jakie powinny zajmować. Wnosząc z ruchu jego ramion, sądzę, że Croz obrócił się aby postąpić o jeden lub dwa

kroki niżej. W tej to chwili Hadow potknął się, i padł na niego następnie.

Croz krzyknął — widziałem go jak staczał się z chyżością strzały, mając tuż po za sobą Hadow'a — w sekundę potem Hudson oderwany został ze swego miejsca a z nim i lord Duglas. Wszystko było dziełem dwóch sekund. Wszakże w tejże chwili gdy usłyszeliśmy krzyk Croz'a równie jak Tauggwalda, przyczepiłem się mocno i przechyliłem wznak o tyle, o ile na to pozwalała straszliwa pochyłość skały.

Sznur nas łączący wyprężył się, szarpnięcie wstrząsnęło nami jakby jednym człowiekiem. Przycisnęliśmy się—sznur pękł w równej odległości między Tauggwaldem a Duglasem! Przez dwie lub trzy sekundy nie dłużej, widzieliśmy naszych nieszczęśliwych towarzyszy, ślizgających się na grzbiecie z rozpostartemi rękami, potem znikających jeden za drugim i spadających z przepaści w przepaść na lodowiec, z wysokości 4,000 stóp!

W ciągu półgodziny wzruszenie uczyniło z nas nieruchome postacie. Skamienieliśmy z przerażenia, dwaj Tauggwaldowie płakali jak dzieci, drżeli jak liście. Zstąpiwszy nieco niżej, chciałem zobaczyć sznur zerwany. Niestety z osłupieniem, z przestrachem przekonałem się, że był ze wszystkich trzech najsłabszy. Nieszczęśliwi nasi przyjaciele wiązali się nim jeden z drugim, wówczas gdy zapisywałem ich nazwiska. Nie zwróciłem uwagi na sznur przez nich wybrany. Utrzymywano że

sznur pękł w skutek tarcia się o skałę — nic podobnego nie zaszło — koniec sznura pozostający w mojem posiadaniu, nie uzasadnia bynajmniej tego mniemania. W ciągu dwóch godzin następnych, każda chwila zdawała się mnie być ostatnią w mem życiu. Tauggwaldowie byli wyczerpani z sił, niezdolni do żadnej posługi, chwieli się na nogach za każdym krokiem. Winienem jednak dodać, że zaledwie przybyliśmy do miejsca z łagodniejszym spadkiem, młody człowiek zaczął się śmiać, palić tytuń i jeść, jakby nic nieszczęsnego nie zaszło. Nie mam nic więcej do nadmienienia o zstępowaniu z góry.

Bez przerwy, choć zawsze napróżno, zatrzymywałem się poszukując wykrycia śladów spadku moich nieszczęśliwych towarzyszy. Z tego powodu noc zaskoczyła nas, gdy jeszcze byliśmy na wyżynach 13,000 stóp. Przybyliśmy do Zermatt dopiero w sobotę o godzinie wpół do jedenastej z rana.

Jak tylko przybyłem, wezwałem mera, żądając wysłania o ile można jak najwięcej ludzi na wyżyny panujące, w miejscowości gdzie byłem pewien że nasi przyjaciele spadli. Wielu ludzi tam pobiegło i porwróciło po upływie sześciu godzin z zapewnieniem, że ich dostrzegli, nie mogąc dotrzeć w tym dniu. Zamierzyli wyjść w niedzielę wieczorem, aby przybyć do zwłok w poniedziałek ze świtem dnia. Trapiony udręczeniem, postanowiłem wedrzeć się na górę w niedzielę z rana,

w towarzystwie czcigodnego Mac-Cormick'a. Przewodnicy Zermattu zagrożeni klątwą, gdyby nie byli obecni na pierwszej mszy, nie mogli tem samem przyjąć udziału w tej wyprawie.

Jestem przekonany, że wielu z nich cierpiało tyleż co i my, wnoszę o tem z łez żalu, jakie błyszczały w ich oczach. Panowie Robertson, Phillpols, przewodnik ich Franciszek Andermatt, p. Puller i bracia Lochmatter, F. Payot i I. Tairraz z Chamounix, stanowili nasz orszak. Wyruszyliśmy w drogę, postępując w kierunku jaki wybraliśmy cztery dni przed tem. Z Hornli zeszliśmy na prawo występu i po przebyciu moren lodowca góry Cervin, dotarliśmy do wyniosłego płata, jakim kończy się ten ostatni, wprost węgła gdzie jak wiedzieliśmy ciała leżały.

Widząc każdego z naszych przewodników, z twarzą opaloną, wymierzającego teleskop zwrócony w jedno miejsce, bledniejącego, następnie oddającego w milczeniu narzędzia w ręce sąsiada, zrozumieliśmy że nie pozostawała żadna nadzieja. Zbliżyliśmy się. Nieszczęśliwi leżeli w porządku w jakim znajdowali się na cyplu. Croz nieco na przodzie, Hadow tuż przy nim, Hudson w pewnej od nich odległości z tyłu. Co się tyczy lorda Duglas nie podobna było go wynaleść. Z wielkiem zdziwieniem sprawdziłem, że wszyscy związani byli sznurem klubu, albo też innym sznurem mocnym tem samem wielki kawał sznura mieszczącego się między Tauggwaldem i Duglasem był ze wszystkich trzech gatunków najsłabszy.

W skutek polecenia rady Stanu w Valais, w cztery dni po wypadku, wysłano dwudziestu jeden przewodników celem wyszukania i sprowadzania do wsi ciał naszych przyjaciół. Dzielni ci ludzie, spełnili to niebezpieczne zadanie z nieustraszonością przynoszącą im zaszczyt.

Nie dostrzegli oni najmniejszego śladu ciała lorda Duglasa, prawdopodobnie zawieszonego w upadku na jakimś występie skały. Nikt nie opłakuje jego straty boleśniej odemnie, gdyż jakkolwiek młody jeszcze, był to góral wykwalifikowany — dla niego niebezpieczeństwo nie istniało.

Zmuszony byłem pozostać w Zermatt do 22 Lipca, aby być obecnym przy śledztwie przez rząd wyznaczonem.

Taką jest panie, smutna historya którą opisuję. Jedno poślizgnięcie się, jeden krok fałszywy był przyczyną nieszczęścia, które nigdy zapomnianem nie zostanie. Dodam jeszcze słówko. Gdyby sznur nie zerwał się, nie otrzymałbyś pan tego pisma, gdyż nie mielibyśmy siły zrównoważyć ciężaru czterech ludzi razem spadających.

Jestem jednak przekonany, że żaden wypadek nie miałby miejsca, gdyby sznur łączący Tauggwalda z ostatnim z naszych przyjaciół był równie wyprężony jak ten, który łączył ze mną tego przewodnika. Sznur jest wielką pomocą, nie należy jednak nigdy tworzyć z niego pierścienia gdyż jeżeli jeden człowiek spada lub potyka się, upa-

dek jego nabywa stopniowo szybkości, której trudno się oprzeć".

Góra stołowa na przylądku Dobrej Nadziei, przedstawia kształt kolosalnego ołtarza. Jednym z najciekawszych kształtów jest *cypel Piotra Bott* w Ile-de-France (niegdyś wyspa Maurycego). Nosi ona imię niejakiego Piotra Bott, który wdarłszy się na jej szczyt, schodząc z niej utracił życie. Ogromny głaz pochyło leżący, wieńczy szczyt tego cypla, wyniesionego wyżej niż na 100 metrów (przeszło $346^2/_3$ stóp pol.) wyżej podnóża. W 1812 roku, szczęśliwszy od Piotra Bott'a wędrowiec, wdarł się na szczyt tej iglicy i zszedł z niej bez wypadku.

W Chinach szczyty górskie przedstawiają niekształtne wizerunki głowy smoka, tygrysa lub niedźwiedzia. Niekiedy napotykamy labirynt skał wyniosłych w postaci kręgli, jak to ma miejsce w Adersbach w Czechach. W blizkości Envionne w Valais występują wzgórki, przypominające dawne peruki fryzowane [1]).

Najgodniejszemi uwagi są kształty gór bazaltowych. Widząc szeregi ściśnięte tych kolosalnych słupów, tworzących całe góry, zdaje się że to są budowle wzniesione ręką olbrzymów. Oznaczamy zwykle osady bazaltu nazwą *gościńców olbrzymów*.

Tak zwane *Wyspy Cyklopów* znajdują się niedaleko Sycylii — są to góry wulkaniczne, powstałe z wybuchów bazaltu.

---

1) Saussure, Voyage dans les Alpes, § 1061.

Przykłady *wzgórków* czyli *garbów górskich* są zbyt znane, nie potrzebujemy ich opisywać.

Góry *przebite na wylot* są jednem z najciekawszych dziwactw przyrody. *Głaz dziurawy* w Jurze, *Pausilippe* około Neapolu, *Góra Tafonato* w Korsyce, *Torghat* w Norwegii, przedstawiają najwybitniejsze tego rodzaju przykłady.

Wzgórze *Pausilippe*, miejsce starożytne i sławne, gdyż podanie mieści w niem grób Wirgiliusza, wznosi się na brzegu morza, na drodze wiodącej do Neapolu. Przebitem jest na wskroś, a droga z Neapolu do Puzzoli przechodzi przez całe to wzgórze. Jest to rodzaj tunelu o wymiarach kolosalnych. Pierwotnie była tu kopalnia kamieni, którą ciągle eksploatując, w ostatku przebito górę na wylot z jednego końca do drugiego. W połowie piętnastego wieku, Alfons, król Neapolitański, polecił ją rozszerzyć, później powiększono ją jeszcze więcej i poczyniono otwory w sklepieniu, aby ułatwić przewiew powietrza. Droga podziemna Pausilippe'u ma prawie jeden kilometr długości ($3466^2/_3$ stóp pol.), trzydzieści metrów wysokości (104 stóp pol.), a szerokość jej zmienna wynosi ośm do dziesięciu metrów (27,7 — 34,6 stóp pol). W podziemiu znajduje się kaplica poświęcona Najświętszej Pannie. Po nad grotą dają się widzieć ruiny wodociągu, który błędnie poczytują za *grób Wirgiljusza*.

Góra Tafonato (góra dziurawa) wytworzona z pięknego porfiru czerwonego, dochodząca 2315

metrów wysokości [1]), stanowi ścianę poprzeczną góry Paglia-Obca wysokiej na 2630 metrów. W blizkości jej szczytu znajduje się otwór, którego szerokość i wysokość przedstawia przestrzeń kilku metrów dochodzącą. Gdy słońce skryje się po za górami przyległemi, promienie jego nagle występują z tego otworu. Nie możemy objaśnić dokładnie przyczyny tego osobliwszego przedziurawienia porfiru w szczycie góry Tafonato. W *Historyi illustrowanej Korsyki*, będącej obecnie w obiegu księgarkim, abbé Galetti w miejsce objaśnienia tego zjawiska geologicznego, podaje tylko legendę. W ogóle nie możemy wyobrazić sobie nic tak błahego i małoważnego jak legenda. We wszech krajach świata legendy powtarzają niezmiennie jedną historyę, co musi wprowadzać nudną jednostajność do dzieł, w których zebrano ludowe baśnie.

Dyabeł jest w nich osobistością konieczną dyabeł zbudował most z niesłychanem rzucony zuchwalstwem — dyabeł zaniósł ciężką skałę na szczyt wzgórza, i t. d. Abbé Galetti opowiada nam, że dziura góry Tafonato wybitą została uderzeniem młota przez szatana, w chwili gdy będąc w złym humorze rozgniewał się na Ś. Marcina. Najgorszą stroną legendy w podobnym razie jest to, że nie dba o wyjaśnienie naukowe. Abbé Galetti mniema że zadowolił nas starą historyą o dyable i Ś-tym Marcinie. Galetti myli się—grochę teologii nicby tu nie zaszkodziło.

[1]) Przyjmując metr równy 41,6 cali pol. a kilometr za 41600 cali czyli 3466 $^{2}/_{3}$ stóp pol. łatwo będzie czytelnikowi wymiary podane przez autora zamienić na polskie. (Przyp. tłóm.)

Thorghat w Norwegii z otworem 50 metrów wysokim, na 1 kilometr długości, jest górą do tejże kategoryi dziurawych należącą—w pewnych porach roku przez ten otwór przepływa światło słoneczne.

Pięknym okazem góry przebitej na wylot jest potężna masa granitu wykształtowana dość prawidłowo w arkadę naturalną, istniejąca w dolinie Baskan wśród gór Ałtajskich, na granicy Syberyi i Mongolii Chińskiej. Atkinson w drugim tomie swej *podróży po Syberyi*, zamieścił rysunek tej góry.

W blizkości brzegów Nowej Zelandyi napotykamy szereg skał w arkady ułożonych, pod któremi fale morskie przechodzą w czasie przypływu. Kapitan Cook pozostawił nam widoki tych ciekawych gór przebitych na wylot — tych skał o kształtach dziwacznych, istniejących w morzach Nowej Zelandyi [1]).

Pięknym okazem takich skał, są piętrzące się na pobrzeżach wyspy Thulon, w zatoce syamskiej, pod któremi mogą czółna przepływać.

[1]) Voyages du capitaine Cook, tome III.

II.

Góry Europejskie. — Tabela gór najwynioślejszych w Europie.—Góra Biała.— Historya głównych wypraw na Górę Białą.—Wyniesienie się ogólne lądu europejskiego.

Rozpatrzmy się teraz w górach pięciu części świata, zaczynając od Europy.

John Herschel dzieli góry Europy na sześć gromad, czyli głównych układów, jakoto: Układ Skandynawski, Brytański, Iberyjski, Alpejski, Sławiańsko-heleński i Sarmacki, czyli wyniosłości Wałdajskich. [1])

Gromada *Brytańska* niewiele ważna; najwyżej wyniesione jej cyple są: Ben-Nevis i Ben-Wyvis w Szkocyi — łańcuch gór Grampianskich przedstawia też kilka szczytów godniejszych uwagi.

Gromada *Skandynawska* obejmuje góry Norwegii, tworzące płaskowzgórza, poprzerzynane często głębokiemi dolinami, nacechowane klimatem ostrym, zimowym i dzikością. Do tej gromady należą: Hardangar, Langfield, Dovrefield i góry Kioelen.

Układ *Iberyjski* składają Pireneje, których pewne szczyty dosięgają wielkich wysokości. Malahit zwany też Nethu, ma 3405 metrów wysokości — góra Perdu 3,350, Malore 3,322, Maladetta

[1]) Physical geography 1862 str. 144.

3,312 metrów. Hiszpania sama w sobie jest krajem wielce górzystym; wyniesienie jej średnie oznaczono na przeszło 700 metrów. Mulhacen w stronie południowo-wschodniej Grenady, sięga 3,555 metrów wysokości; góra ta stanowi szczyt Sierra-Nevady, czyli pasma śnieżystego, panującego nad ścianą południową Hiszpanii. Cieśnina Gibraltarska oddziela ją od gromady Atlasu, pozostającego do niej w linii równoległej.

Średnia wysokość grzbietu Pirenei wynosi 2,440 metrów, gdy tymczasem linia szczytów Alpejskich, przedstawiająca cyple wysmuklejsze, dochodzi tylko wyżyny 2,340 metrów — jest więc to pasmo więcej zbite — więcej że tak powiemy barczyste, niż pasmo Alp.

Układ *Alpejski* rozpościera się w większej części Europy środkowej — jest też najrozleglejszym i najważniejszym w Europie. Do niego wypada zaliczyć góry Owernii i Karpackie.

W tabeli następnej przedstawiamy wysokość szczytów najwynioślejszych w pasmie gór Europejskich. Oto ich wysokości górskie:

Góry Europejskie:

	Metry
Hekla, wulkan Islandyi	1,690
Sneehaetta—góry Dofrynu (w Norwegii) .	2,500
Langfield „ Thulienu „ .	2,010
Ben-Nevis „ Grampianu (w Szkocyi)	1,330

		Metry
Lowther	góry Cheviotu (w Szkocyi) . .	955
Plomb du Cantal	„ Owernii (we Francyi) .	1,855
Puy de-Dôme	„ „ „ .	1,470
Mont-Doré	„ „ „ .	1,900
Ballon de Guebwiller	„ Wogezy „ .	1,430
Le Reculet	„ Jura (w Szwajcaryi) . . .	1,715
La Dôle	„ „ (we Francyi)	1,680
Cypel Południowy (de Bigorre)	góry Pireneje „	2,875
Góra Biała	„ Alpy francuz. (we Fran.)	4,810
Góra Różana	„ Alpy (we Włoszech) . . .	4,630
Mont-Cervin	„ „ „ . . .	4,505
Finsterarhorn	„ Alpy Helweckie (w Szwajcaryi) .	4,360
Jungfrau	„ „ „ .	4,180
Ortlei	„ Alpy Retyckie (w Tyrolu)	3,920
Gros-Glockner	„ „ Noryckie	3,900
Marmolata	„ „ Karnickie	3,510
Paglia Orba	„ Wyspy Korsyki	2,630
Ruska Poyana	„ Karpaty	3,025
Schneekoppe	„ Riesengebirge	1,645
Mont-Estrella	„ (w Portugalii)	2,300
Malahit	„ Pirenejskie (w Hiszpanii)	3,405
Mont-Perdu	„ „ „	3,350
Maladetta	„ „ „	3,318
Mulhacen	„ Sierra Nevada „	3,555
Czardah	„ Bałkańskie (w Turcyi) .	3,200
Olymp	„ „ „ .	1,950
Monte-Corno	„ Apeniny (we Włoszech)	2,900

	Metry
Etna, wulkan w Sycylii	3,315
Wezuwiusz, wulkan około Neapolu	1,190

Nie możemy widocznie wdawać się w szczegóły dotyczące gór, których nazwy w powyższej tabeli pomieszczone zostały. Ograniczymy się tylko na opowiądaniach i opisie szczytu najwynioślejszego z gór europejskich, czyli kolosu, który pod nazwą Góry Białej panuje nad całą Europą. Przystąpimy tem samem do skreślenia prób przedsiębranych w rozmaitych epokach, celem wdarcia się na ten szczyt olbrzymi, uważany do końca ostatniego wieku, za całkiem nieprzystępny dla stopy człowieka.

Wysokość Góry Białej dochodzi 4,810 stóp nad poziom morza. Przed słynnym Horacem Benedyktem Saussure'm, nikt nie powziął zuchwałej myśli, dostania się na jej urwisty wierzchołek. Nie wiedziano nawet nic pewnego, czy niezmiernie rozrzedzone powietrze na tak wyniosłych wysokościach, nie stawiało zapory zagrażającej życiu człowieka. Saussure nie miał jeszcze dwudziestu lat, gdy zamierzył rzucić się na olbrzyma Alp. W pierwszej wyprawie odbytej do Chamounix w r. 1760, młody naturalista kazał obwieścić we wszystkich parafiach doliny, że ofiarowałby dość znaczną nagrodę przewodnikom, którzy wynaleźliby praktyczną drogę, wiodącą na Górę Białą. Przyrzekał nawet płacić dziennie tym, którychby

poszukiwania okazały się bezowocnemi. Ofiary te jednak pozostały bez skutku.

Nie wcześniej jak w piętnaście lat potem, to jest w 1775 roku, czterech przewodników z Chamounix próbowało dostać się na Górę Białą przez górę la Côte, piętrzącą się powyżej wsi Bossons. Góra ta, położona między lodowcami przy Bossons i Tacconay, dociera do lodów i śniegów, ciągnących się bez przerwy do szczytu Góry Białej. Po przebyciu zawad utrudzających im pochód po lodowcach, poprzerzynanych gęsto ogromnemi rozpadlinami— czterej przewodnicy weszli do szerokiej doliny śnieżystej, która zdawała się dotykać bezpośrednio Góry Białej. Czas był najpiękniejszy—nie napotkano ani spadków zbyt stoczystych, ani rozpadlin zbyt szerokich—wszystko zdawało się zapewniać powodzenie. Wszelako rozrzedzone powietrze i odbijanie się światła słonecznego o tę lśniącą się powierzchnię, utrudziły ich niesłychanie. Upadając pod brzemieniem osłabienia, wyczerpani z sił zmuszeni byli powrócić, nie cofnąwszy się przecież przed żadną zaporą materyalną.

W siedm lat potem, w 1783 r. trzech innych przewodników z Chamounix, Jan-Maria-Coutet, Jorasse i Józef Carrier, powtórzyli powyższą próbę, postępując tąż samą drogą. Wszelako ostrożniejsi spędzili noc na górze la Côte, i dopiero nazajutrz zrana wyruszyli na lodowiec, jakim iść im wypadało.

Po przejściu lodowca, postępowali doliną śniegów, wiodącą na Górę Białą. Posunęli się już bardzo wysoko, i z zaufaniem w sobie szli dalej, gdy najśmielszy z nich, najodważniejszy pochwycony był nagle niepokonaną żądzą snu. Wymagał on, aby jego towarzysze odbywali dalszą drogę, lecz ci nie chcieli się zgodzić na pozostawienie go jak żądał, śpiącym na śniegu. Wyrzekli się więc swego przedsiewzięcia i wrócili razem do Chamounix. Niema żadnej wątpliwości, że nawet bez tego wypadku, tego snu nieprzezwyciężonego, jaki ich zmusił do zatrzymania się — ludzie ci nigdy nie mogliby dosięgnąć celu swej awanturniczej wyprawy. Pozostawala im jeszcze długa droga, zanim dojśćby mogli do Góry Białej, a upał utrudziłby ich do reszty. Prócz tego, nie mieli najmniejszego apetytu — żywność i wino, jakie z sobą nieśli, nie zachęcały ich bynajmniej do posiłku. Dlatego też Jorasse mówił bardzo poważnie, że gdyby mu wypadło raz jeszcze odbyć tę podróż, nie wziąłby z sobą żadnego pożywienia, a tylko parasol i flakonik z perfumami. Sprobujmy wyobrazić sobie silnego górala, wdzierającego się na stoki Alpejskie, z parasolem w jednej ręce, w drugiej z flaszeczką wody kolońskiej, a osobliwy ten obraz da nam dostateczne pojęcie trudności niepospolitych i niezwykłych warunków, towarzyszących śmiałkowi wdzierającemu się na tę górę.

Pomimo niepowodzeń tych zuchwałych górali, naturalista któremu zawdzięczamy wyborny opis Alp, Piotr Bourrit, chórzysta katedry genewskiej, zapragnął odbyć tęż drogę w ciągu dnia. Wyru-

szył więc spędzić noc na grzbiecie góry la Côte, lecz w chwili gdy wstępował na lodowiec Bosson, zaskoczyła go nagle burza i zmusiła do powrotu.

Jednakże Bourrit był człowiekiem nie łatwo wyrzekającym się zamierzonego przedsięwzięcia. Przekonawszy się o niepodobieństwie osiągnięcia celu tą drogą, zaczął zbierać wiadomości w całej dolinie Chamounix, i dowiedział się, że od strony lodowca Bionnassay, dwóch myśliwców ścigających kozę dziką, biegnąc ciągle w kierunku węgła skały, dotarli do takiej wysokości, że prawie dosięgali Góry Białej.

Mając te wskazówki, Bourrit biegnie do wsi la Grue, w której mieszkali ci myśliwi, i zobowiązuje ich, do odbycia z nim bezwłocznie tejże samej drogi. Wyrusza tegoż wieczora w towarzystwie tych dwóch ludzi. Nazajutrz o wschodzie słońca trzej podróżni przybyli do podnóża skały, na którą wdarli się myśliwcy ścigając kozę dziką, do skały otwierającej drogę na Górę Białą. Ranek jednak był bardzo chłodny, i Bourrit wielce znużony nocnym pochodem, nie miał siły postępować za swemi przewodnikami. Jeden z nich przy nim pozostał, drugi wdarł się na wyżyny tych skał, i daleko posunął w śniegi. Ludzie ci chełpili się potem, że dosięgli Góry Białej.

Próba ta wróżyła prawdopodobnie powodzenie zupełne. Bourrit gotował się powtórzyć to przedsięwzięcie, a Saussure przyrzekł mu towarzyszyć.

Na nieszczęście, lato 1785 roku było zimne i deszczowe — dlatego też nie mogli myśleć przed Wrześniem o urzeczywistnieniu swojego projektu.

Horacy Saussure i Bourrit w towarzystwie syna, umówili się zejść 12 Września w wiosce Bionnassay, położonej o cztery mile francuzkie od Chamounix. Bourrit powziął szczęśliwą myśl wysłania naprzód trzech ludzi z Chamounix, aby urządzili pod zasłoną skał podnóża iglicy Goûter, rodzaj chaty z suchych głazów, dla przespania się w niej i znalezienia schronienia w przypadku burzy. Celem wyprawy w pierwszym dniu, było dotrzeć do wysokości na której zbudowano ową chatę.

Dwunastego Września 1785 roku, o godzinie ósmej zrana, Bourrit z Saussur'em, w towarzystwie piętnastu górali, niosących żywność, futra, kołdry, narzędzia fizyczne, słomę, drzewo do rozniecenia ognia i t. p., wyruszyli w pochód na podbój Góry Białej.

Postępowano zrazu po spadku łagodnym, bieżącym wzdłuż wąwozu, w głębi którego płynął potok, wychodzący z lodowca Bionnassay. Szybkie wdarcie się na wyżyny, przywiodło ich następnie do podnóża tego lodowca. Szli wzdłuż niego przez pewien czas, wreszcie oddalili się, ciągnąc ku stronie północno-wschodniej ścieżką dość przykrą. Ścieżka ta dotyka miejsca zwanego *Kamieniem okrągłym*, położonego o 1,444 metrów powyżej Chamounix. W tym to punkcie zbudowaną była chata, przeznaczona na schronienie dla wędrow-

ców. Dotarli tu o godzinie wpół do drugiej po południu.

Stacya ta położona u stóp iglicy Goûter, była najszczęśliwiej wybraną w tak dzikiej miejscowości. Chata opierała się o ścianę węgła skalistego, o dwadzieścia kroków od niej poniżej, z małego lodnika wypływała woda czysta, służyć mogąca do zaspokojenia wszelkich potrzeb wędrowców. Chata wspomniona, wysoka na cztery stóp, siedm do ośmiu stóp wzdłuż i wszerz mająca, posiadała tylko trzy ściany. Skała, o którą chata była opartą, stanowiła czwartą ścianę. Ściany te grube, składały się z kamieni płaskich, ułożonych na sobie, bez użycia cementu. Dwa kamienie podobnego kształtu, podparte czterema pniakami jodły, tworzyły dach tego niekształtnego schronienia. Drzwi wcale nie było, natomiast prosty otwór trzy stopy w kwadrat mający—w ten sposób można się było do chaty dostać w zgiętej tylko postawie. Parasol otwarty, osłaniający ten otwór, drzwi właściwie zastępował. Łóżka składały się z dwóch słomianek, zaopatrzonych w kołdry wełniane.

Przez iglicę Goûter zamierzono dotrzeć do Góry Białej. Korzystając z pozostającego dnia, zlecono przewodnikom przebyć górę, wybrać drogę łatwiejszą i wycisnąć na stwardniałym śniegu ślady stóp. Kilka głazów skały piętrzyło się nad chatą naszych wędrowców, pozostając w odległości czterdziestu stóp. Pospieszyli wdrapać się na

nie, nasycić oczy jednym z najpiękniejszych widoków, jakie można w Alpach podziwiać. Skały te ścięte ostro od strony doliny Chamounix, górują krańcem południowym z wyżyny 1,800 metrów. Oko obejmuje tę część doliny, oblamowaną iglicami pasma Góry Białej, które zdają się ją otaczać jakby kołem i tworzyć w okręg niej niby las piramid granitowych. Widok z tej strony rozwinięty, sięga aż do Gemmi. Ogromne zbiorowisko gór, których zliczyć niepodobna, odsłania się z wyżyny tego nieporównanego obserwatoryum. Saussure spędził noc wybornie pod dachem tej chaty wieśniaczej. Gdy zdjęto parasol, którym osłonięto otwór, patrzał ze swego łoża na śniegi, lodowce i cyple poniżej chaty leżące. Oświetlony księżycem, ten amfiteatr śniegów przedstawiał dziwnie piękny widok.

Przewodnicy przepędzili noc, jedni pomieszczeni w rozpadlinach skał, inni przyodziani płaszczami lub kołdrami—niektórzy czuwali przy ogniu słabo roznieconym, za pomocą drzewa przyniesionego z Chamounix.

Nazajutrz wyruszono w drogę o szóstej godzinie zrana, po rozdzieleniu w równej ilości pomiędzy przewodników żywności, odzieży i narzędzi. *Kamień okrągły* pozostaje w wysokości 2,770 metrów nad poziomem morza — potrzeba było przebyć jeszcze około 2,000 metrów, aby się dostać do Góry Białej. Większą część drogi wypadało odbyć przez iglicę Goûter, resztę po śniegach. Wędrow-

cy nasi w dwudziestu minutach przebyli lodowiec oddzielający ich od podnóża Goûter. Musieli tu wdzierać się na występ bardzo stoczysty, którego skały pokruszone i porozpękane wpływem atmosfery, czyniły drogę wcale niełatwą. Temperatura wszakże nie była zbyt nizką, nie dochodziła zera, jak to ciepłomierz wskazywał—w ciągu zresztą godziny występ ów przebytym został. Posunąwszy się do pewnej wysokości, dostrzeżono jezioro Genewskie, widzialne jedynie z najwynioślejszych punktów Góry Białej.

Lodowiec tworzy tu szeroki płat, rozpościerający się u podnóża iglicy Goûter. O godzinie siódmej wieczorem wdarto się na ten płat. Lodowiec wspomniony dotyka do wązkiej śnieżystej drożyny, którą wypadło przebyć z niemałem niebezpieczeństwem, gdyż panowała nad straszliwą przepaścią. Aby przejść tę przepaść, każdy stanął między dwoma przewodnikami, trzymającymi z dwóch końców długi kij im posługujący. Taki jest sposób przebywania niebezpiecznych przejść Alpejskich. Kij trzymany przez przewodników tworzy od strony przepaści rodzaj baryery, na której można się oprzeć; zapora ta postępuje wraz z podróżnym, czyni pewniejszym jego pochód i chroni od niebezpieczeństwa.

Po przebyciu tej śnieżnej drożyny, wdrapywano się na występ iglicy Goûter. Pochód tu jednak stawał się wielce trudnym. Wyniesienie było nierównie spadzistszem od prowadzącego do podnóża iglicy. Skały rozłożone działaniem powietrza, zapadały się pod nogami, lub pozostawały w rękach, gdy pnąc się na czworakach usiłowano do nich się przyczepić. Często nie wiedząc o co się oprzeć, wędrowiec zmuszony był chwytać się nogi przewodnika przed nim postępującego. Śniegi świeżo spadłe pozapełniały rozpadliny i rozdoły wpośród skał. Często środek występu stawał się nieprzebytym i potrzeba było przedzierać się przez niebezpieczne drożyny, które go okalały. Wszystkie te przeszkody powiększały się w miarę zbliżania się do szczytu iglicy.

W ciągu pięciu godzin nużącego pochodu, spadek coraz więcej stawał się spadzistszym, a ilość śniegów świeżych wzrastała za każdym krokiem. Jeden z przewodników, Piotr Balmat, oznajmił wówczas, że pójdzie sam dalszą drogę rozpatrzyć.

Balmat wrócił dopiero po upływie godziny. Doniósł on, że śnieg nowo spadły tak ogromne utworzył nasypy w miejscowościach wyżej wzniesionych, że niepodobna było wejść na wyżyny, nie narażając się na największe niebezpieczeństwa — że wreszcie szczyt góry pokryty był śniegiem na dwie stóp głębokim, przez który nie można było się przedrzeć. W rzeczy samej, kamasze jego oprószył śnieg po za kolana.

Jakkolwiek żal było rozstawać się z tak szczęśliwie rozpoczętem przedsiewzięciem, to jednak Saussure i Bourrit postanowili nie zapuszczać się

dalej. W miejscu, gdzie zatrzymali się, barometr wskazywał wysokość około 3717 metrów nad poziomem morza.

Tymczasem przewodnicy naglili do powrotu. Upał słoneczny stapiał śniegi i czynił zstępowanie z góry niebezpiecznem. Posuwając się ostrożnie, podróżni podtrzymywani przez przewodników, wrócili bez wypadku na płaszczyznę podnóża iglicy Goûter, a ztamtąd dostali się do chaty.

Wyprawa nie powiodła się z powodu zbyt późnej pory roku. Horacy Saussure postanowił powtórzyć próbę w roku następnym, w porze jednak prawdopodobnie mniej zagrażającej zaspami świeżego śniegu. W skutek tego dla zmniejszenia o ile można trudów ostatniej wyprawy, polecił ulubionemu swemu przewodnikowi Piotrowi Balmatowi wystawić nową chatę, w miejscu daleko więcej wyniesionem, niż *Kamień okrągły*, to jest u stóp jakiegokolwiek występu iglicy Goûter. Jednocześnie miał zwiedzić stronę tej części góry, i wybrać najdogodniejszą drogę do wycieczki.

Piotr Balmat, połączywszy się z dwoma innemi przewodnikami, 8 Lipca 1786 roku wyruszył i spędził noc w chacie *Kamienia okrągłego.* Ztamtąd o samym świcie, postępując tąż samą drogą jaką przebył Saussure, dotarł do iglicy, a wreszcie do kopuły Goûter — wszyscy trzej jednak nie uchronili się od cierpień, spowodowanych rozrzedzonem powietrzem. W czasie, gdy Piotr Balmat ze swymi towarzyszami, piął się na iglicę Goûter

po stoku *Kamienia okrągłego*, trzech innych przewodników z Chamounix wyruszyło ze swej strony, lecz już inną drogą, to jest przez górę la Côte. Ponieważ utrzymywało się wówczas mniemanie, że kopuła Goûter była jedyną drogą, prowadzącą na górę Białą, kilku przewodników z Chamounix rozdzieliło się na dwie gromady, celem wypróbowania i porównawczego ocenienia, obu dróg wiodących na kopułę Goûter. Franciszek Paccard, Michał Cachat, zwany *Olbrzymem* i Józef Carrier do tej ostatniej gromady należeli. Złączyli się oni z innym przewodnikiem Jakóbem Balmatem, który od wielu lat poszukiwał ze swej strony drogi na Górę Białą, i miał pozyskać sławę wdarcia się na nią najpierwszy.

Dwie gromady przewodników połączywszy się, przebyły wielki płat śniegów i dostały się na długi występ, łączący kopułę Goûtera z Górą Białą. Występ ten jednak, mieszczący się pomiędzy dwiema przepaściami na 2,000 metrów wyniosłemi, jest tak wązki, ze spadkiem tak ostrym, że było całkiem niepodobieństwem wedrzeć się po nim na Górę Białą. Poznali to nasi przewodnicy z wielkim smutkiem. Wyłącznie tylko Jakób Balmat chciał postępować dalej. Puścił się więc po wązkim występie kopuły Goûter'a i był zmuszony siąść okrakiem jakby na grzbiecie osła, aby posuwać się dalej po tem straszliwie stoczystem urwisku. Towarzysze jego przerażeni taką zuchwałością, porzucili go i wrócili do Chamounix.

Jakób Balmat, po próżnych wysiłkach zniewo-

lony był wyrzec się swego zamiaru, niepodobnego do wykonania. Powrócił, idąc tyłem po występie, jakby okraczał konia. Spełniwszy jednak to zadanie, nie znalazł już swych towarzyszy, którzy zresztą niezadowoleni z niego, gdyż wbrew ich zdaniu posunął się dalej, pozostawili go własnemu losowi. Dotknięty tem opuszczeniem Jakób Balmat postanowił pozostać w tych puszczach lodowatych, przez czas potrzebny do wyszukania i wykrycia prawdziwej drogi, wiodącej na Górę Białą. Zamiast wracać do Chamounix, zstąpił na rozległe płaskowzgórze i zamierzył tam noc spędzić.

Wielkie płaskowzgórze Góry Białej jest płatem górzystym nieco stoczystym, około dwóch hektarów rozległości mającym, położonym w wysokości 3,000 metrów nad poziomem morza. Po płacie tym toczą się nieustannie lodozwały, szaleją wichry najzimniejsze, gdyż ze wszech stron otaczają go góry śniegowe. Niema na nim ani skały, ani kamienia, na którym można byłoby spocząć, znaleść przytułek. Ciepłomierz tam wskazuje zawsze zero w słońcu w czasie lata. W tej to straszliwej pustyni, Jakób Balmat, bez kołdry, mając tylko worek i kij, spędził noc przytulony do skały, źle osłonięty od drobnego zlodowaciałego śniegu, jaki nie przestawał padać. Z brzaskiem dnia, Balmat rozpoczął swe poszukiwania na górze. Wówczas to wykrył on prawdziwy kierunek drogi, jaką postępować należało aby dotrzeć na Górę Białą, a który zasadzał się na przebyciu doliny śniegów, rozciągającej się od miejsca zwanego dziś

Wielkie Muły, i wdrapaniu się poczynając od tego punktu, przez dość łagodny stok na Górę Białą. Niepogoda, śnieg, zimno i brak żywności przeszkodziły Jakóbowi Balmat'owi dotrzeć do Góry Białej, spuszczając się wszakże do doliny, znał już pewny kierunek drogi, jaką należało postępować, aby na szczyt się dostać.

Wróciwszy do siebie Jakób Balmat spał bez przerwy przez 48 godzin.

Ciągłe odrzucanie się światła słonecznego od śniegu, do tego stopnia osłabiły mu wzrok, że cierpiał straszliwie na oczy. Lekarz Paccard, zamieszkały w dolinie Chamounix, wyleczył go z tej choroby. Bezwątpienia, powodowany wdzięcznością za starania, jakie około niego lekarz Paccard podejmował, Jakób Balmat wykrył mu swą tajemnicę, i zaproponował podzielić z nim sławę pierwszego wdarcia się na Górę Białą. Paccard przyjął tę ofiarę z żywą radością.

Ósmego Sierpnia 1786 roku Jakób Balmat z lekarzem Paccard'em wyruszyli na tę wyprawę zdumiewającą. Przed jej wykonaniem, postanowili, że tylko im obu projekt będzie znanym. Dlatego też sami puścili się w tę drogę długą, najeżoną tylu niebezpieczeństwy, którą dziś przebywa się tylko w licznym orszaku. Nie zabrali z sobą ani namiotów, ani osłon,—cały ich pakunek stanowiły dwie kołdry wełniane, w które się mieli obwinąć podczas nocy, spędzonej pod jaką skałą. Zaledwie możemy pojąć, jak ci dwaj ludzie, pozosta-

wieni własnym siłom, wpośród pustkowi tych pustyń lodowatych, których dotąd nie zwiedziła żadna ludzka istota, mogli pomimo przepaści i śniegów, pomimo zimna i rozrzedzonego powietrza, dosięgnąć zamierzonego celu. Faktem jest przecież, że obwinięci kołdrami, spędziwszy noc pod skałą płaskowzgórza *Wielkie Muły*, dotarli nazajutrz do Góry Białej.

Mieszkańcy Chamounix, zebrawszy się na rynku zaopatrzeni w lunety, spostrzegli obu tych ludzi na szczycie Góry Białej, to jest góry najwyższej w Europie, uważanej dotąd za punkt całkiem niedostępny człowiekowi.

Jakób Balmat z Paccardem pozostawali przez pół godziny na wyskoku w kształcie podkowy końskiej, jaką tworzy szczyt tej góry.

Wszelako w skutek ciągłego odbijania się światła słonecznego w śniegu, Paccard wróciwszy do doliny, był prawie niewidomym. Co się zaś tyczy Jakóba Balmat'a, oprócz nadzwyczajnego osłabienia oczu, miał wargi ust zafarbowane krwią i całe ciało obrzmiałe.

—„Rzecz osobliwsza, rzekł nazajutrz Paccard do swego towarzysza, słyszę śpiew ptasząt, a jeszcze nie dnieje“.

—„Dla tego panie, że zaniewidzieliście, odrzekł Balmat—słońce już w górze, lecz opuchlizna oczu nie dozwala wam chwilowo widzieć".

W rzeczy samej wypadek ten nie miał żadnego następstwa. Lekarz Paccard zakończył życie 1836 roku w wieku 79 lat—urodził się w Chamounix w 1757 roku. Rycina wydana w 1790 roku wyobraża jego wstąpienie na Górę Białą z Jakóbem Bąlmatem. Wysztychowano jego portret z takim napisem łacińskim:

Scandit in celsos brumali sidere montes.

Opis jego podróży pomieszczony był w sprawozdaniu zatytułowanem: *Pierwsza podróż odbyta na szczyt najwyższej góry lądu*, przez lekarza Paccarda, członka Akademii Turyńskiej w 1786 r.

Jakób Balmat zginął nędznie w głębi przepaści w 1834 roku. Sądząc z niepewnych wskazówek że istnieje żyła złotodajna w stoku jednego z wyniosłych szczytów zagradzających dolinę Syxsta, w stronie północno wschodniej, pobiegł jej szukać. Miejsce jednak wskazane było nieprzystępnem. Potrzeba było posuwać się po wązkim narożniku, pod którym otwierała się przepaść na 120 metrów głęboka. Widok jej przejął go trwogą. Po upływie przecież pewnego czasu, w towarzystwie jednego myśliwca kóz dzikich, równie jak on nieustraszonego i zuchwałego, wybrał się w drogę [1]). Balmat puścił się odważnie wązkim narożnikiem, uszedł kilka kroków i spadł w otchłań. Ciała jego nigdy nie znaleziono.

---

1) Notice biographique sur Jacques Balmat, dit Mont-Blanc, par Michel Carrier, Genève 1854, brochure in 8.

Zaledwie wypocząwszy, to jest po upływie czterech dni od pięknej wyprawy na Górę Białą, Jakób Balmat poszedł do Genewy oznajmić Horacemu Saussure, o rezultacie swej wycieczki. Saussure będąc już o niej uwiadomionym, pragnął bez zwłoki czasu odbyć ze śmiałym Balmatem tęż samą drogę.

Dwudziestego sierpnia 1786 roku Jakób Balmat próbował odbyć powtórnie z Saussur'em tę wielką i uroczystą podróż, która mu tak powiodła się z lekarzem Paccard'em. Spędzili oba noc w grocie nad lodowcem Tacconay. Wszelako spadł na tych wyżynach deszcz tak gwałtowny, połączony ze śniegiem i gradem, że zmuszeni byli wyrzec się przedsięwzięcia i odłożyć je do następnego roku.

Było to w dniu 1 Sierpnia 1787 roku, gdy Saussure w towarzystwie ośmnastu przewodników i służącego, dokonał pierwszego wstępu na Górę Białą w celu naukowym. Pierwszy dzień poświęcony został na dotarcie do góry la Côte, na której wierzchołku noc spędzono. Saussure spał pod namiotem ze służącym i dwoma przewodnikami, w temże samem miejscu, w którem Jakób Balmat z lekarzem Paccard'em przepędzili pierwszą noc w czasie ich wyprawy. Miejsce to nosi dziś nazwę: *Wielkich Mułów* i służy za stacyę nocnego wypoczynku wędrowcom pnącym się na Górę Białą. Inni przewodnicy, zasiedli między głazami granitu dla zabezpieczenia się od zimna. Trudności rozpoczęły się dopiero drugiego dnia

gdyż od *Wielkich Mułow*, trzeba było wyłącznie odbywać drogę po lodach i śniegach.

W tym to drugim dniu rozpoczęto pochód przebyciem lodowca la Côte. Lodowiec jest wielce niebezpiecznym w przeprawie — przerzynają go razpadliny głębokie, nieforemne, często bardzo szerokie, przez które przejść można tylko po mostach wytworzonych ze śniegu stwardniałego, zawieszonego nad przepaścią.

Pozostawiamy teraz Horacemu Saussure dalsze opowiadanie tego słynnego wdarcia się na górę i obznajomienia nas z jej rozmaitemi osobliwościami, tak dotyczącemi spostrzeżeń naukowych, jak i wrażeń fizycznych, doznawanych w tem powietrzu coraz rzadszem w skutek wzrastającej wysokości.

„Nazajutrz 2 Sierpnia, powiada Horacy Saussure pomimo, wielkiej chęci, jaką żywiliśmy wszyscy wyruszyć jak najraniej, przewodnicy znaleźli tyle trudności w rozdzieleniu pomiędzy siebie i uporządkowaniu pakunków, że wyszliśmy w pochód dopiero o godzinie w pół do siódmej. Każdy lękał się ciężaru, nie tyle z obawy utrudzenia się, jak raczej z tej, aby nie zagrząść w śniegu, w skutek ciężaru i nie wpaść w rozpadlinę.

Weszliśmy na lodowiec, położony wprost głazów granitu, pod których cieniem spaliśmy. Wstęp nań jest dość łatwy, wkrótce jednak weszliśmy w labirynt skał lodowych, poprzerzynanych rozpadlinami tu całkiem otwartemi, tam znowu w ca-

łości lub w części zasutemi śniegami, tworzącemi często rodzaj arkad powykrawanych od spodu, które wszakże są niekiedy jedynym środkiem przebycia tych rozpadlin. Zresztą ostre występy lodu służyły za most przewodni. W niektórych miejscach rozpadliny są zupełnie puste, potrzeba było schodzić do ich łożyska; potem wdrapywać się na ścianę przeciwległą, za pomocą schodów wyciosanych siekierą w lodzie stałym. Jednak w każdym razie dotknąć ani nawet dojrzeć skały nie można, wszędzie śnieg lub lód, a są chwile, że zstąpiwszy w te zapadliny otoczone ścianami lodu prawie prostopadłemi, nie wiedzieć jak z nich się wydobyć. Wszelako dopóki się postępuje po lodzie stałym, choćby występy były jak najwęższe, stoki najwięcej spadziste, nieustraszeni ci szamunjardy, których głowa i noga równie są silne, nie okazują trwogi ani niepokoju. Rozprawiają, śmieją się, wyzywają jedni drugich — lecz gdy przechodzą po wątłych sklepieniach, zawieszonych nad przepaściami, zachowują jak najgłębsze milczenie. Trzej pierwsi, powiązani razem sznurami, w odległości pięciu do sześciu stóp od siebie, ci drudzy trzymając się po dwóch za kije, z oczyma zwróconemi na swe nogi—wszyscy z osobna starają się stawić nogę dokładnie i lekko w ślad wyciśnięty przez poprzedzającego ich towarzysza. Gdy po przebyciu szlaku śniegów podejrzanych, karawana znajdzie się na skale lodu stałego, wyraz radości i zadowolenia rozjaśnia wszystkie oblicza—gadulstwo i przechwałki zaczynają się na

nowo. Potem następuje narada jaką drogą należy iść dalej — powodzenie daje wtedy otuchę i większą ufnością napełnia, w wystawianiu się na nowe niebezpieczeństwa. Straciliśmy blizko trzy godziu przechodząc ten straszliwy lodowiec, chociaż ma zaledwie ćwierć mili francuzkiej szerokości. Odtąd posuwaliśmy się wyłącznie tylko po śniegach, często bardzo trudnych do przebycia, z powodu ostrej stoczystości ich spadku, a niekiedy niebezpiecznych, gdy owe spadki graniczyły z przepaściami—lecz przynajmniej nie lękano się innego niebezpieczeństwa, prócz tego jakie było widocznem, nie narażano się na strącenie w przepaść w takich razach, gdy siła i zręczność nie mogą dać żadnej pomocy".

Aby uniknąć rozwlekłości w opowiadaniu opuścimy szczegóły jakie Saussure przytacza, dotyczące rozmaitych wypadków, towarzyszących wdzieraniu się na górę i zbliżymy się wkrótce do końca jego podróży. Drugiego dnia, przebywszy tysiączne niebezpieczeństwa, dosięgnięto Góry Białej.

„Pierwsze moje spojrzenie, powiada Saussure, zwróciłem na Chamounix, gdzie wiedziałem że moja żona i dwie jej siostry, z okiem wpatrzonem w teleskop, śledziły wszystkie me kroki z niespokojnością bez wątpienin zbyt żywą, lecz która przynajmniej nie zmieniała się w udręczenie, i doznałem uczucia wielce słodkiego i pocieszającego, gdy dostrzegłem powiewającą chorągiew,

którą przyrzekły wywiesić w chwili, gdy mię ujrzą na szczycie—obawy ich były więc przynajmniej w zawieszeniu. Mogłem wówczas bez żalu, cieszyć się wspaniałym widokiem jaki roztaczał się przed mojemi oczyma. Lekka mgła zawieszona w niższych warstwach powietrza, zasłaniała mi w istocie widok przedmiotów najniższych i najodleglejszych, takich jak płaszczyzny Francyi i Lombardyi. Nie żałowałem jednak wielce tej straty, to co miałem ujrzyć i co ujrzałem najwyraźniej, było niczem innem, tylko zbiorem wszystkich szczytów wyniosłych, których ustrój pragnąłem poznać od dawna. Nie wierzyłem mym oczom, zdawało się mnie to snem, gdy ujrzałem pod mojemi stopy te szczyty majestatyczne, te straszliwe iglice, Midi, Argentière, Géant, których podnóża nawet były dlamnje przystępem tak trudnym i tak niebezpiecznym. Zrozumiałem ich stosunki, związki, budowę i jeden rzut oka położył kres wątpliwościom, których nie mogły rozjaśnić lata pracy.

W czasie tym przewodnicy rozbili mój namiot i ustawili mały stolik, na którym miałem odbyć doświadczenie z wrzeniem wody. Wszelako gdy miałem rozłożyć moje narzędzia i zająć się spostrzeżeniami, w każdej chwili zmuszony byłem przerywać rozpoczętą pracę i mieć jedynie staranie o oddechu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że barometr w tych wyżynach dochodzi zaledwie 16 cali i jednej linii, i że w ten sposób powietrze nie posiadało więcej nad połowę zwykłej swej gęstości, zrozumieć przyjdzie łatwo, że potrzeba było dopełnić brak odpowiedniej gęstości, częstszem wziewaniem powietrza. Owóż to częste wziewanie przyspieszało krążenie krwi, tym więcej, że tętnice nie były parte zewnątrz ciśnieniem, wyrównywającem temu, jakiego zwykle doznają. Ztąd też mieliśmy wszyscy gorączkę, jak to zobaczymy przechodząc do szczegółów obserwacyi. Zostając w zupełnej spokojności, doznaję tylko lekkiego osłabienia, usposobienia do nudności. Gdy jednak zabieram się do pracy, lub zajmuję moją uwagę przez kilka chwil po sobie następujących, a zwłaszcza też gdy schylając się, naciskam me piersi, potrzebuję wówczas koniecznie spocząć i sapać przez dwie lub trzy minut. Przewodnicy moi doznawali wrażeń podobnych — nie mieli żadnego apetytu, chociaż, prawdę mówiąc, żywność nasza zamrożona w drodze, nie mogła go podniecać. Nie dbali zresztą nawet o wino i wódkę. W rzeczy samej poznali oni z doświadczenia, że napoje mocne powiększają to usposobienie, przyspieszając niewątpliwie szybkość krążenia krwi. Woda tylko świeża jest dobrą i przyjemną—potrzeba było czasu i trudu do rozniecenia ognia, bez którego nie moglibyśmy jej dostać.

Pozostawałem jednak na szczycie do godziny w pół do czwartej, a chociaż nie straciłem jednej chwili, nie zdołałem przecież w ciągu tych czterech i pół godzin wykonać wszystkich doświadczeń, jakie często kończyłem na wybrzeżu morskiem w ciągu niecałych trzech godzin. Odby-

łem wszakże starannie te wszystkie, które były najważniejszemi".

Zbierzmy spotrzeżenia naukowe, jakie poczynił Saussure w obserwatoryum najwynioślejszem, posługującem do doświadczeń i badań temu uczonemu.

Saussure jednocześnie z synem obserwującym ze swej strony barometr w Chamounix, wymierzył na tej wyżynie wysokość Góry Białej. Według jego obliczenia i poprawek, wysokość ta wynosiła 2450 sążni, co okazywało górę najwyższą w Europie. Ciepłomierz wskazywał w południe w cieniu jeden stopień—w słońcu dwa stopnie.

Aby ocenić stan wilgotności i suchości powietrza, Saussure użył do doświadczenia higrometru włosowego, narzędzia własnego jego wynalazku, które umieścił w słońcu a następnie w cieniu. W południe higrometr wystawiony na działanie promieni słonecznych, wskazywał 44 a w cieniu 51 stopni. Rożnica ta o wiele znaczniejsza od obserwowanej zwykle na płaszczyznach, pochodziła z tej przyczyny, że ciepło słoneczne zwiększa daleko więcej parowanie w powietrzu rozrzedzonem, niż w zgęszczonem. Higrometr obserwowany w tejże chwili w Chamounix i w Genewie okazywał w południe 73^{0},4 i 76^{0},7. Poszukując w tablicach higrometru włosowego, jak wysoko wznoszą się stopnie tego narzędzia w *stanie higrometrycznym* powietrza, tudzież ilości całkowitych par wodnych zawartych w danej objętości powietrza,

znajdujemy, że w południe powietrze na szczycie Góry Białej jest sześć razy mniej wilgotnem jak w Genewie. Nadzwyczajna ta suchość atmosfery była niewątpliwie przyczyną gwałtownego pragnienia, jakiego doznawali Saussure i jego towarzysze, przez czas pobytu na tych wyżynach [1]).

Elektryczność atmosferyczna była bardze słabą—kulki elektrometru oddalały się od siebie zaledwie na trzy milimetry, co bezwątpienia pochodziło z suchości powietrza, które stawało się słabym przewodnikiem, w skutek braku pary wodnej, i nie wchodziło w żaden związek z płynem elektrycznym, zawartym w wyższych warstwach powietrza. Jednym z najciekawszych widoków podziwianych na Górze Białej przez naszych wędrowców, był niepospolicie silny kolor nieba. Każdy kto wdzierał się na wysokie góry, wie dobrze, że niebo wydaje się tam błękitem ciemniejszym niż na równinach, co pochodzi z niezwykłej czystości i przejrzystości powietrza. Celem przedstawienia dokładnej próbki barwy nieba na Górze Białej, Saussure powodowany przezornością, zaopatrzył się wcześnie w szereg pasków z papieru zabarwionego szesnastoma stopniowanemi odcieniami koloru niebieskiego, od najbledszego błękitu, aż do szafiru prawie w czarną

---

[1]) Zaznaczamy wszelako że ta uwaga stanowi wyjątek, gdyż p. Boussingault znalazł powietrze na szczycie Szymboraso wilgotniejszem od powietrza płaszczyzny cechującego.

barwę przechodzącego. W południowej godzinie na Górze Białej, niebo okazywało kolor zbliżony do drugiego odcienia, to jest pozostającego tuż przy pasku szafirowym, najciemniejszym. Obserwatorowie, którzy w tymże czasie zajmowali się podobnemi spostrzeżeniami porównawczemi wChamounix i w Genewie, znaleźli że kolor nieba w Chamounix zbliżał się do szóstego odcienia, a w Genewie do siódmego.

Woda wapienna i potaż gryzący (kaustyczny), wystawione na działanio powietrza, wykazały niewątpliwą obecność kwasu węglanego w atmosferze Góry Białej. Doświadczenie to, dziś już niewiele ważne, miało na celu sprawdzić przypuszczenie rzucone przez Lavoisier'a. Znakomity ten chemik mniemał że wyższe warstwy atmosfery mogły zawierać w sobie gazy nam nieznane, i że lekkość ich ciężaru gatunkowego sprawia, że utrzymywanię się ich w tych wysokościach.

Jednem z najwięcej zajmujących doświadczeń, mającem posłużyć do sprawdzenia teoryi ważnej w fizyce, było oznaczenie stopnia wrzenia wody, na tych wyżynach wyniosłych. Fizyk Luc niegdyś dostał się nie bez wielkich trudności, na górę Buet, w wyłącznym tylko celu odbycia tego doświadczenia, które od tej epoki nie było wcale powtórzonem na znaczniejszych wysokościach. Doświadczenie tego rodzaju na Górze Białej jako dwakroć wyższej od Buetu, tem samem obudzało niezmiernie żywe zajęcie.

Luc doznał wielkich trudności w rozżarzeniu węgla na górze Buet, a to z przyczyny znacznie

tam rozrzedzonego powietrza. Aby tę przeszkodę pokonać, Saussure urządził lampkę spirytusową, opatrzoną knotem z podwójnym ciągiem powietrza i kominkiem blaszanym. według pomysłu Arganda, będącą wówczas nowością. Spirytus palił się wybornie. Potrzeba było jednak pół godziny do zawrzenia wody, gdy tymczasem w tymże samym przyrządzie, wrzenie wody na brzegu morza następowało po upływie 12 lub 13 minut.

Ciepło wody wrzącej na Górze Białej, dochodziło tylko 85 stopni na ciepłomierzu stustopniowym.

Zachowano obok tego i tę ostrożność, że zaopatrzono się w węgiel, w przypadku gdyby lampa źle funkcyonowała. Nie było potrzeby posługiwania się nim w doświadczeniu z wodą wrzącą, natomiast użyto go do stopienia śniegu i otrzymania wody zdatnej do picia, w każdej chwili niezbędnie potrzebnej dla podróżnych, cierpiących niewypowiedziane pragnienie. Potrzeba było ciągle rozżarzać węgiel za pomocą mieszka, bez czego zagasłby w mgnieniu oka. Nachylenie igły magnesowej nie przedstawiało żadnego zajmującego szczegółu. Przekonał się o tem Saussure tak z obserwacyi na grubości czapki śniegu pokrywającej Górę Białą, jak i na warstwach śniegu wzdłuż stoków góry.

Nie dostrzeżono żadnego zwierzęcia w pobliżu zlodowaciałego szczytu olbrzyma Alp. Dwóch motyli przelatujących przez ostatni spadek Góry-Białej, w odległości około 100 metrów poniżej

szczytu, były jedynemi jestestwami żywemi, jakie napotkali nasi podróżni w tych pustkowiach. Zdaje się prawdopodobnem, że silny prąd wiatru wiejącego od strony równiny, wpędził je aż do tej wysokości.

Słabe rozchodzenie się dźwięku na wysokich górach, wytłómaczyć łatwo rozrzedzeniem powietrza — rozrzedzenie to zmniejszając masę powietrza, zmniejsza tem samem koniecznie siłę drgań (wibracyj). Na szczycie odosobnionym, brak echa jest obok tego przyczyną zmniejszającą siłę dźwięku. Głos tem samem słychać bardzo słabo na Górze Białej—strzał z pistoletu nie czyni większego łoskotu od petardy.

Ze wszystkich przecież zjawisk pochodzących z małej gęstości powietrza górskiego, najdotkliwiej czuć się dawało nadzwyczaj przyspieszone oddychanie. Na Górze Białej, gdzie słup barometryczny ulega obniżeniu się prawie do połowy, i gdzie płuca tem samem przyjmują za każdem wziewaniem, ilość tlenu o połowę mniejszą niż na równinie, potrzeba koniecznie wziewań dwakroć liczniejszych, do utrzymania przemiany krwi w warunkach normalnych i fizyologicznych.

Konieczność tych wziewań nieustannie powtarzanych, wyjaśnia nam ściskanie serca i utrudzenie doznawane na tych wyniosłych wyżynach. Wszelako jednocześnie z przyspieszeniem oddechu, krążenie krwi wzrasta w tym samym stosunku. Saussure chciał upewnić się o tym fakcie dokładnie, i aby usunąć przyczynę błędu, która mogłaby przypisaną być przyspieszonemu pulsowi, wynikłemu z trudów podróży, przystąpił do doświadczenia, dopiero po upływie czterech godzin pozostawania prawie w zupełnym spoczynku na szczycie gory. Owóż wówczas puls jego służącego uderzał 112 razy na minutę, puls Saussure'a 100 razy, Piotra Balmata zaś 98 razy. Doświadczenie to powtórzone nazajutrz w Chamounix, również po spoczynku, okazało u tychże samych osób i w tymże zostających porządku, 60, 72 i 49 pulsacyj.

W ten sposób nieustraszeni obserwatorowie Góry Białej, pozostawali ciągle w stanie istotnej gorączki, co nam wyjaśnia udręczające ich pragnienie, jak niemniej odrazę do wina i napojów mocnych, a nawet do wszelkiego rodzaju pożywienia. Pożądali nic więcej tylko wody świeżej — jedząc śnieg, powiększali tem samem pragnienie. Jednakże przy zachowaniu zupełnej spokojności, nie cierpieli tak dotykalnie. Niektórzy z przewodników i ludzi należących do wyprawy, nie mogąc dłużej znosić tego rodzaju cierpień, zmuszeni byli zstąpić z góry, dla pozyskania więcej zgęszczonego powietrza.

„Przyroda, powiada Saussure, nie przeznaczyła człowieka do życia w tych wyniosłych wyżynach górskich, od których odepchnęły go zimno i rozrzedzone powietrze, a ponieważ niema w nich zwierząt, roślin, ani nawet metalów, nic go tam

nie pociąga. Ciekawość i gorąca żądza nauki, mogą jedynie pobudzać go do pokonania chwilowego przeszkód wszelkiego rodzaju, które do nich bronią przystępu.

Pozostałem jednak na szczycie do godziny w pół do czwartej po południu, a chociaż nie straciłem jednej chwili, nie zdołałem w ciągu tych czterech i pół godzin, wykonać wszystkich doświadczeń, które kończyłem w niespełna trzy godzin na pobrzeżu morza. Żal mi było odchodzić nie spełniwszy w zupełności mego projektu; potrzeba jednak nakazywała korzystać z czasu, aby się upewnić, że przed zapadnięciem nocy przejdziemy złą drogę, jaka nam pozostawała do przebycia.

O godzinie w pół do czwartej opuściłem, jakkolwiek z niemałym smutkiem, ten przepyszny belweder [1]).

Przeszliśmy obok miejsca, gdzie jeżeli nie nocowaliśmy to przynajmniej odpoczywaliśmy nocy poprzedniej, i posunęliśmy się jeszcze dalej o milę francuzką do skały, obok której zatrzymaliśmy się w czasie pochodu w górę. Postanowiłem noc tu przepędzić—poleciłem rozbić namiot na prost krańca południowego tej skały, w położeniu w istocie osobliwem. Był to stok śniegowy, panujący nad kopułą Goûtera z koroną seraków, zakończony na południu szczytem Góry Białej. U podnóża tego stoku rozpierała się szeroka i głóboka rozpadlina, oddzielająca nas od tej doliny i pochłaniająca to wszystko, co spadało z miejsc przyległych naszemu namiotowi.

[1]) Wyraz włoski Belwedere, odpowiada francuzkiemu Bellevue oznaczającemu *piękny widok*; nazwa wielu pałaców, występom skalistym na górach wyniosłych nadawana. (prz. tł.)

Wybraliśmy to stanowisko aby uniknąć niebezpieczeństwa, jakiem groziły lodozwały, i dać przewodnikom przytułek w szczelinach skał, a tem samem nie skupiać się zbyt w namiocie, jak to miało miejsce nocy poprzedniej.

Zajmowałem się wieczorem obserwowaniem barometru, którego wysokość wskazywała wyniesienie skały wyrównywające 1780 sążniom. Bawiłem się następnie śledząc skupienia chmur, przesuwających się pod naszemi stopami, nad dolinami i górami pozostającemi w mniejszej od nas wyniosłości. Chmury te zamiast przedstawiać się płaskawo, z powierzchniami z sobą spojonemi, jak to widzimy patrząc z dołu do góry, reprezentowały kształty bardzo dziwaczne wieżyc, zamków, olbrzymów, i zdawały się być unoszonemi przez wiatry dmące prostopadle z rozmaitych punktów krain niżej położonych. Wieczerzaliśmy następnie wesoło przy dobrym apetycie, poczem układłszy się na mój mały materacyk, spędziłem noc wybornie. Wówczas to używałem całej przyjemności dokonawszy zamiaru przedsięwziętego przed dwudziestu siedmiu laty, to jest w pierwszej mojej podróży do Chamounix w 1760 roku — zamiaru tylekroć porzuca-

nego i znowu podejmowanego, który dla mojej rodziny był przedmiotem nieustannych trosk i niepokoju. Projekt ten stał się dla mnie rodzajem choroby, nie mogłem oczu mych zwrócić na Górę Białą, widzialną z tylu miejsc w naszych okolicach, nie doznając bolesnego ściśnienia serca. W chwili przybycia tam, zadowolenie moje nie było zupełnem—mniejszem było jeszcze w chwili mego odejścia, widziałem to tylko wówczas, że wielu rzeczy dokonać nie mogłem. Wszelako w czasie nocy milczącej, wypocząwszy dobrze po trudach, gdy policzyłem zebrane spostrzeżenia—wtedy zwłaszcza gdy skreśliłem sobie przepyszny obraz górski, który uniosłem wyryty w mojej głowie, i żywiłem nadzieję dość uzasadnioną, wykończenia go w wąwozie olbrzyma, czego jeszcze nie dopełniłem i czego prawdopodobnie nigdy nikt nie dopełni na Górze Białej — wówczas to doznałem zadowolenia rzeczywistego i niczem nie zmąconego".

Rozgłos jaki zyskało w całej Europie świetne powodzenie przedsięwzięcia Saussure'a, wytworzył współzawodników jego sławy. Powiemy kilka tylko słów o tych wyprawach, z których prawie wszystkie przedsięwzięte zostały w prostym celu ciekawości, nie przez uczonych, przejętych gorącą żądzą zbadania niektórych kwestyj wątpliwych fizyki kuli ziemskiej, lecz przez turystów poszukujących wzruszeń.

Z pod tego sądu wyłączyć wszelako należy naturalistę Bourrit'a, chórzystę kościoła katedralnego w Genewie, o którego bezowocnych usiłowaniach już wspominaliśmy. Nazajutrz po zwycięztwie Saussure'a, Piotr Bourrit w towarzystwie kilku przewodników, wdarł się na stoki Góry Białej, lecz burza zmusiła go prawie natychmiast do powrotu. Nie był też szczęśliwszym w wyprawie przedsięwziętej w roku następnym. Znać było napisanem w górze, że dzielny Bourrit spędzi swe życie na wskazywaniu swym współzawodnikom drogi na Górę Białą, nie mogąc nigdy sam do niej się dostać. Ciężka przeciwność spotykała tego, który słusznie tytułował się malarzem Alp, i w rzeczy samej położył tę zasługę, że pierwszy zwrócił swemi dziełami (a w szczególności opisami i wybornemi rysunkami lodowców), uwagę Europy na piękności tych gór, wówczas nieznanye turyście.

Piątego Sierpnia 1788 roku, następującego zatem tuż po wyprawie Saussure'a, anglik Woodley i holender Camper, próbowali dostać się na tęż górę, w towarzystwie dwunastu przewodników. Na nieszczęście powzięli myśl połączenia się z Bourrit'em, który zdawał się posiadać przykry przywilej, nadawania złego obrotu przedsięwzięciom tego rodzaju. Woodley odmroził sobie ręce i nogi, kilku przewodników również poodmrażało sobie stawy w rękach i nogach, Bourrit wrócił w połowie niewidomy i wyleczył się zaledwie ze ślepoty, nieustannem przykładaniem śniegu przez dni trzynaście. Pułkownik angielski Beaufroy był pierwszym który z powodzeniem postępował śla-

dami Saussere'a i wdarł się na Górę Białą 9 Sierpnia 1790 roku. W powrocie zagrożony był jednak utratą wzroku. W owym czasie niezachowywano dość ostrożności w tej mierze, jak to dziś ma miejsce za pomocą prostej zasłony zielonej lub błękitnej, ochraniającej oczy od olśniewającego odrzucania się promieni słonecznych od śniegów — tem samem narażano się na niebezpieczną chorobę oczną i opuchnięcie twarzy.

W 1792 roku czterech ziomków pułkownika Beaufroy probowało odbyć tęż drogę—niepogoda zniewoliła ich wracać. Wszyscy mniej lub więcej ucierpieli i ponieśli uszkodzenia w skutek licznych upadków. Jeden z przewodników miał złamaną nogę, drugi rozbitą czaszkę.

Dziesiątego Sierpnia 1802 roku, baron Doorthesen szlachcic ruski i p. Forneret z Lozanny wdarli się na szczyt góry, lecz po przebyciu wielu niebezpieczeństw i cierpień, oświadczyli że żadna potęga w świecie nie zmusiłaby ich do powtórzenia wyprawy.

Zaznaczamy pochód na Gorę Białą odbyty przez p. Rodaz mieszkańca Homburga 10 Września 1812 r. i drugi dokonany 4 Sierpnia 1818 roku przez szlachcica polskiego, hrabiego Matezecki [1]).

Dotąd żaden amerykanin nie wstępował w ślady śmiałych zdobywców Góry Białej. Czar wa-

[1]) Zdaje się że autor mówi tu o Malczewskim, autorze poematu ukraińskiego: *Marya*, tylko niepotrzebnie udziela mu dyplomu hrabiego i przerabia nazwisko. (Przyp. tłóm.)

bił przecież 17 Czerwca 1819 roku doktór Van Reusselaer z Nowego Yorku z p. Roward z Baltimore, na nią wdzierali się. Ucierpieli wiele od gorąca i zimna i długi czas chorowali na twarz i oczy.

Doktór Hamel, członek Rady przy dworze ruskim, w celu wyłącznie naukowym, przybył w 1820 roku do podnóża Góry Białej, aby dostać się na jej szczyty. Uczony ten odbywał podróże kosztem rządu ruskiego, oddając się badaniom dotyczącym fizyki kuli ziemskiej, wyruszał nie inaczej w drogę, jak z pakami narzędzi obserwacyjnych wszelkiego rodzaju. Opowiemy koleje wyprawy na Górę Białą, odbytej przez uczonego ruskiego, nie dla wypadków naukowych jakie z niej pozyskano, lecz celem opisu katastrofy, która ją nagle zakończyła, pozostawiając pamięć jeszcze dziś żywą, w dolinie Chamounix. Trzeciego Sierpnia, w rocznicę wstąpienia na wspomnioną górę Saussure'a, pierwszy raz usiłował doktór Hamel wedrzeć się na nią przez lodowce Bionnassay i iglicę Goûter —burza jednak i chmury nagromadzone otaczające Górę Białą, zniewoliły go do zejścia z wyżyn.

Ośmnastego Sierpnia, doktór Hamel powtórzył próbę w towarzystwie dwóch szlachciców angielskich, p. Dornford'a i pułkownika Gilberta Henderson'a. Dwunastu przewodników pod rozkazami Maryi Coutet eskortowało ich—z innych przewodników należeli do wyprawy: Juljan Devoissous, Dawid i Józef Folliguet, dwóch braci Bal-

matów Piotr i Mateusz, Piotr Carrier, August Teiraz, Dawid Coutet i Piotr Favret.

Wyruszywszy z Chamounix o szóstej godzinie z rana, podróżni przybyli do *Wielkich Mułów* o godzinie dziesiątej. Na tej to wyżynie zawsze zatrzymują się wędrowcy dla przepędzenia nocy. Część tej skały ściętą jest w kształcie litery L—drabinę i kilka kijów osłoniętych płótnem ustawiono w ten sposób, że utworzyły rodzaj trójkąta, wewnątrz którego spędzono noc układłszy się na słomie. Jednakże wieczorem, zanosiło się na burzę, deszcz padać zaczynał. Atmosfera była tak silnie przejęta elektrycznością, że kulki elektrometru pląsały szalenie. Grzmoty słychać było przez noc całą.

Deszcz padał ciągle przez cały dzień następny a śnieg pruszący zrazu tylko na Górze Białej, zaczął wkraczać w pas górski, gdzie rozbili namiot nasi podróżni. Niepogoda trwała całą noc, która jak i poprzednia, upłynęła pod lichą osłoną namiotu. Najpospolitsza roztropność doradzała niezwłoczny powrót do doliny. Przewodnicy odbywszy naradę z brzaskiem dnia, postanowili powrócić do Chamounix—gdy jednak oznajmiono doktorowi Hamel to ich postanowienie, odrzucił je stanowczo. Ułożono więc że trzech przewodników wybranych losem, a mianowicie Jakób Coutet, Józef Folliguet i Piotr Favret udadzą się do Chamounix po żywność, której zaczynało brakować.

Postanowiono oczekiwać w obozowisku powrotu pogody, lecz zaledwie wyjaśniło się nieco nie-

bo o ósmej godzinie z rana, doktór Hamel wydał rozkaz do bezwłocznego pochodu. Przewodnicy obznajmieni ze wszystkiemi niebezpieczeństwy podróży wśród tylu straszliwych przepaści, po śniegach świeżo spadłych, odmówili posłuszeństwa rozkazowi tak nieroztropnemu. Jeden z nich August Teiraz zalał się łzami i rzuciwszy się w objęcia jednego ze swych towarzyszy, rzekł: „Jestem człowiek zgubiony—zginę tam". To przeczucie złowieszcze miało się sprawdzić, gdyż August Teiraz był jedną z ofiar katastrofy. Pułkownik Henderson sam podzielał zdanie przewodników, lecz doktór Hamel tupnąwszy nogą i patrząc anglikowi prosto w oczy wyszeptał: *Tchórze!*

To słowo padło i nie można było dłużej się wahać. Każdy przygotowywał się do drogi—w milczeniu wyruszono. Pierwsza część pochodu odbyła się bez wypadku—pogoda ustaliła się. Wdarto się bez wielkiego trudu na kopułę Goûter i w ten sposób dosiągnięto płaskowzgórza, leżącego u podnóża Góry Białej. „Tu, powiada doktór Hamel w sprawozdaniu jakie napisał o tym wypadku, przewodnicy winszowali nam, mówiąc że w istocie wszystkie trudności były zwyciężone—nie było już rozpadlin do przebycia, a tem samem nie było niebezpieczeństwa. Nigdy, jak powiadali, wstępowanie nie powiodło się lepiej, nikt nigdy nie wdarł się prędzej i z mniejszym trudem. W rzeczy samej śniegi przedstawiały spójność ułatwiającą pochód, nie stwardniały zbytecznie, nogi

też nie grzęzły w nich głęboko. Nikt nie czuł się osłabionym. Wszelako już od pewnego czasu doznawalismy skutków rozrzedzalności powietrza, puls mój uderzał z szybkością 128 razy na minutę, co chwila miałem nieugaszone pragnienie. Przewodnicy zapraszali nas do śniadania w tem stanowisku, gdyż jak mówili wyżej apetyt już znika. Rozesłano na śniegu wiodącem na płaskowzgórze płachtę, służyć mającą za krzesło i stół. Każdy spożył z apetytem swego półkurczaka — uporządkowałem wiele przedmiotów potrzebnych do obserwacyj i doświadczeń, jakie zamierzyłem wykonać na wyżynach. Napisałem dwa bilety, z uwiadomieniem o naszem przybyciu na szczyt, pozostawiając jedynie miejsce puste do wpisania godziny. Chciałem przywiązać je do gołębia, jakiego wziąłem z sobą i zamierzałem puścić go z wysokości szczytu, aby widzieć jak będzie lecić w powietrzu tak rozrzedzonem, i przekonać się czy wyszuka drogę wiodącą do Sallanches, gdzie go oczekiwała samica.

Zachowaliśmy butelkę najlepszego wina do wychylenia jej na wierzchołku góry, na cześć pamięci nieboszczyka Saussure'a. O samej godzinie dziewiątej wyruszyliśmy na szczyt przed nami widniejący. „Czy przyjąłbyś tysiąc funtów szterlingów, pod warunkiem, że zamiast wstępowania na górę, zawrócisz?" — zapytał jeden z moich towarzyszy swego współziomka, ten odrzekł: „Nie chciałbym wracać za żadną cenę". Widząc się

tak blizko kresu naszej podróży, byliśmy przejęci nadzieją i radością" [1]).

Orszak przebywał w tej chwili to miejsce, które w języku przewodników nazywa się *Czapką Góry Białej*, to jest ostatni stok śniegowy, prowadzący na sam kraniec szczytu. U stóp tej pochyłości rozdziawia się olbrzymia czeluść lodowa 20 metrów szerokości, a 50 głębokości mająca. Postępowano w sznurze jeden za drugim, w następnym porządku: pierwszym przewodnikiem był Piotr Carrier, drugim Piotr Balmat, trzecim August Teiraz. Za nimi posuwali się Juljan Devoissous i Marya Coutet. W końcu zamykali pochód idąc zawsze pojedynczo sznurem, pięciu innych przewodników, doktór Hamel i dwóch anglików.

Taki porządek pochodu sprowadził prawdopodobnie katastrofę. Posuwając się po jednej linii, przerzynano jakby pługiem śnieg świeżo spadły, i jeszcze nie dość ściśle połączony ze śniegami dawnemi. W ten sposób na długim płacie niespojona z sobą część śniegu, którą przebywała karawana, nagle obsunęła się i ześliznęła po śniegu dawnym. Cały orszak porwany z tym śniegozwałem runął po pochyłości, u stóp której rozwarła się jakby go chciała pochłonąć, olbrzymia czeluść wyżej wspomniona. Śniegozwał oderwany dochodził 1000 metrów długości i 70 szerokości, a przynajmniej jeden metr miał grubości.

---

1) Bibliothèque universelle de Genève, tome XIV. p. 317.

Wszyscy zostali wywróceni i stoczyli się po śniegu. Trzech przewodników postępujących na przodzie Piotr Carrier, Piotr Balmat i August Teiraz spadło w czeluść przepaścistą. Juljan i Marya Coutet popchnięci gwałtowną siłą rzutu, szczęśliwie przekroczyli tę przepaść i spadli w inną rozpadlinę niewiele głęboką, zapełnioną do połowy śniegiem, z której z resztą mogli być wydobyci.

Na szczęście dzięki opatrzności, inni przewodnicy, dwaj anglicy i doktór Hamel zatrzymali się nad brzegiem otchłani—staczali się oni po sobie z wysokości stu metrów.

Juljan Devoissous i Marya Coutet pozostawali przez chwilę bez żadnej przytomności. Julian spadłszy głową na dół, cały był potłuczony w rzucie między ścieśnionemi ścianami rozpadliny. Marya Coutet wkopał się do połowy ciała w śniegu zapełniającym tę krętą zapadłość 20 metrów głęboką. Mając śniegu po szyję, nie mógł wykonać jednego poruszenia a twarz mu nabiegła fjoletową barwą w skutek duszenia się. Wzywał on pomocy swego towarzysza głosem gasnącym. Juljan zdołał wydobyć się i z pomocą kija przewodniego i oddalić śnieg pokrywający ciało jego przyjaciela. Dwaj górale przez kilka minut siedząc wprost jeden drugiego, wpatrywali się w siebie nie wymówiwszy jednego słowa — mniemali, że tylko oni sami przeżyli straszliwy upadek.

Na szczęście — stało się inaczej. Wielu ich towarzyszy, uniknąwszy prawie cudem śniegozwału pozostawało nad brzegiem przepaści, która omal nie stała się ich grobem. Jeden z nich Mateusz Balmat, odważył się nawet zsunąć wzdłuż krawędzi ściany, aby im przynieść pomoc. Rzucono im siekierę, którą wyciosali wschody w lodzie. Gdy dostali się do pewnej wysokości, podano im kij okuty i wyciągnięto na wierzch.

W tej chwili wszyscy zebrali się w jednym punkcie--zliczono osoby, brakowało trzech przewodników, tych którzy postępowali na czele: Piotra Carrier'a, Piotra Balmat'a i Augusta Teiraz'a. Wszyscy trzej spadli w wielką czeluść—Mateusz Balmat widział jak zlatywali w tę przepaść. Ze swej strony Marya Coutet w chwili swego upadku, koziołkując, spostrzegł przesuwającą się szybko mu przed oczyma i staczającą się w wielką czeluść, jakby nogę czarnego koloru. Był to niewątpliwie August Teiraz noszący kamasze tegoż koloru, ten sam, który okazał tak żywą obawę, gdy doktór Hamel wydał wbrew życzeniom wszystkich, niecofnięty rozkaz wyruszenia wdrogę.

Żal i boleść znękały doktora Hamela; rozpaczy dwóch anglików nic nie zdoła określić. Tarzali się w śniegu, jakby pozbawieni zmysłów i rozumu. Oświadczyli, że nie porzucą tego miejsca, dopóki nie będą wynalezieni martwi lub żywi trzej nieszczęśliwi, oskarżali się być przyczyną ich zguby. Pomimo przedstawień przewodników, p. Dornford i doktór Hamel, spuścili się do wielkiej czeluści, do pół ciała zagłębiając się w miękkim

śniegu. Sondowali śnieg kijami okutemi, nie napotykając nigdzie oporu—wołali po imieniu z całych sił przewodników. Niestety w tych nadzwyczaj wyniosłych wyżynach, powietrze niezmiernie rozrzedzone, tylko słabo głos przenosi. Sądząc, że zostali zagrzebani pod głęboką warstwą śniegu, Hamel zanurzył kij w całej jego długości w śniegu, na którym układł się i przyłożywszy zęby do kija, z wytężoną uwagą przysłuchiwał się. Nic nie dosłyszał—nic nie przerwało milczenia tego ponurego grobu. .

Wypadało wyrzec się poszukiwań uznanych za nieużyteczne. Doktór Hamel ze swym towarzyszem wdarli się znowu na płaskowzgórze. Nieszczęśliwi przewodnicy musieli mieć przynajmniej 50 metrów śniegu po nad głowami. Potrzeba było ich opuścić, od tego czasu wszyscy podróżni wdzierający się na Górę Białą, nie mogą oprzeć się ściśnieniu serca, przechodząc około przepaści lodowatej, w której zginęło trzech mieszkańców doliny. Wszelako w miarę jak zmrok zapadał zimno stawało się mroźnem, ponieważ w tej wysokości dotyka się prawie Góry Białej. Stracono dwie godzin na próżnych poszukiwaniach u brzegów wielkiej czeluści—należało koniecznie rozpocząć odwrót, inaczej mogła wędrowców zaskoczyć noc w pośród tych przepaści i narazić wszystkich na zmarznięcie.

Przewodnik, Mateusz Balmat, zbliżył się wówczas do doktora Hamela i patrząc mu śmiało

w oczy, równie jak doktór gdy wpatrywał się w nich z rana w dniu nieszczęsnym, rzekł:

— I cóż panie czy my tchórze i czy potrzeba jeszcze piąć się wyżej?

W miejsce odpowiedzi, doktór dał rozkaz powrotu. Życzył on sobie, aby kilku przewodników zgodziło się spędzić noc nad brzegiem przepaści, oczekując pomocy jaka im byłaby wysłaną z Chamounix. Było to prawie skazaniem ich na śmierć. Ztąd też myśl tę przyjęto z oburzeniem i złorzeczeniami — wyrzucając cudzoziemcowi, że przez swój upór stał się sprawcą śmierci ich towarzyszy.

W czasie powrotu każdy opowiadał swe wrażenia, doznawane w chwili spadku ze śniegozwałem długim na jeden kilometr. Marya Coutet wywinął trzy kozły przed stoczeniem się w małą rozpadlinę, a mianowicie w chwili przesuwania się przez wielką czeluść. Przypisywał swe ocalenie temu, że niósł na pasie skórzanym długi futerał od barometru doktora, który to futerał zatrzymał go zawieszonym przez chwilę nad brzegiem przepaści i odrzucił następnie w drugę rozpadlinę. Marya Coutet widział czterech przewodników z pięciu którzy go poprzedzali, koziołkujących w powietrzu w czasie spadku, z tych jeden tylko utrzymał się na nogach i nie był wywrócony. Co do niego samego uczuł się porwanym i unoszonymjak kula armatnia, w mgnieniu oka znalazł się on i w pół zagrzebanym w łożu śnie-

gowem. W sekundę później jeden z jego towarzyszy spadł obok niego jakby z nieba—był nim Juljan Devoissous. Jedynym z przewodników, który nie został pociągniętym przez śniegozwał, był Mateusz Balmat. Odgadując co zaszło, przewidując swym instynktem góralskim, że śnieg świeży odłączył się od dawnego i zsuwał się w jednym płacie po pochyłości, obdarowany zresztą siłą nadzwyczajną, zagłębił swój długi kij okuty, w całą warstwę śniegu świeżego, nie mającą jednego metra grubości, i wbił go zarazem w śnieg dawny i wytrzymały. W ten sposób zdołał zawiesić się na kiju i siłą rąk utrzymać, gdy śniegozwał unosił z pod jego stóp towarzyszy i brata Piotra Balmata, którzy znaleźli śmierć w głębi przepaści. Wywrócony, staczając się równie jak inni, doktór Hamel szczęśliwym trafem zatrzymanym został nad brzegiem wielkiej czeluści. Pułkownik Henderson pchnięty jeszcze bliżej tejże samej przepaści zawdzięczał życie jedynie wielkiej masie śniegu jaka otaczała go zewsząd, i powstrzymała jego upadek. Zagrzebany cały w tym śniegu, który go pokrywał z głową, z wielkim trudem z tamtąd wydobytym został.

Przybywszy do *Wielkich Mułów* spotkano trzech przewodników wysłanych z rana po żywność. Powrócili oni z resztą orszaku. Wszyscy ci dzielni górale przejęci jakby odrętwieniem, opłakiwali jednym wielkim głosem skon swych towarzyszy i strapienie w jakiem ten wypadek musi pogrążyć ich rodziny.

Dwóch anglików przyłożyło się hojnie do wsparcia tych rodzin, nie dozwoliwszy zresztą, aby doktór Hamel przyjął najmniejszy udział w ich szczodrobliwości. Nic jednak nie mogło pocieszyć matki jednej z trzech ofiar: matki Piotra Balmata. Nie przestawała opłakiwać go i w trzy miesiące potem umarła.

Piętnastego Sierpnia 1861 roku nastąpił ostatni epizod tej smutnej historyi. Jeden przewodnik z Chamounix znalazł na lodowcu Bossonów dwie czaszki ze skórą i ramię z przyległą mu ręką—wszystkie te szczątki pokryte były szmatami ciała zakrwawionego. Leżące obok nich szczątki worków materyi od kaftana i t. d. nie pozwoliły powątpiewać, że te resztki ludzkie należały do dwóch przewodników Piotra Balmata i Piotra Carrier'a. Wreszcie 1 Lipca 1863 roku, lodowiec Bossonów, przyniósł nowy szczątek ludzki—nogę pokrytą ciałem z paznokciami, przywierającą jeszcze ścięgnem do kości piszczelowej, odartej z mięsa. Obok nogi znaleziono bussolę prawdopodobnie należącą do doktora Hamela, którą niósł przewodnik August Teiraz. I traf osobliwszy—wnuk tej ofiary Józef Teiraz fotograf z Chamounix, przypadkiem dokonał tego smutnego odkrycia. Wielu innych wędrowców odbywało drogę na Górę Białą, oprócz tych, których wyprawy tu opisaliśmy. Kapitan Markham Sherwill, hrabia de Tilly i p. Arkins oficer dragonów angielskich, wydali opis swych wycieczek na tę górę. Są to zawsze jedne i też same uniknione niebezpieczeństwa, też same

trudności, przebyte mniej lub więcej szczęśliwie. Hrabia de Tilly w powrocie odmroził sobie nogi. Panu Arkins groziło toż samo i przez chwilę nawet obawiano się że noga jego zgangrenowaną będzie. Kapitan Markham Sherwill zamyka swe opowiadania w ten sposób: „Nie radziłbym nikomu próbować wstępu na tę górę, którego rezultat nie może nigdy mieć znaczenia równoważącego niebezpieczeństwa na jakie się narażamy i zniewalamy drugich do narażania się".

Des guides payant la conduite
Paul au Mont-Blanc est parvenu
—Bravo! Mais qu'a-t-il fait ensuite?
—Ensuite?... Il en est revenu [1]).

Oto według Araga treść wszelkich wstępów na górę, nie mających innego celu jak tylko wedrzeć się na wyżyny mało dostępne człowiekowi — pozostać na nich tylko przez kilka minut — i wracać spiesznie po stawieniu czoła groźnym niebezpieczeństwom, unosząc z sobą dolegliwą chorobę oczną, różę na twarzy, a niekiedy nogi odmrożone.

Wdarcie się na Górę Białą p. p. Karola Martins'a, Bravais'ego i Pileur'a dokonane w 1844 roku

[1]) Moglibyśmy ułożyć z tej zwrotki czterowiersz następujący:

Przewodnik Paweł opłacon złotem
Na Góry Białej szczyt się przerzucił.
—Brawo!—Cóż jednak dokonał potem?
—Potem?... Powrócił. (Przyp. tłom).

przedstawia żywsze zajęcie od wszelkich innych, pomieszczonych na liście poprzedniej, gdyż jest jedynem, jakie od czasu Saussure'a przedsięwzięte zostało w celu naukowym.

Wdarłszy się na szczyt Góry Białej, pp. Martins i Bravais wymierzyli pewną liczbę wysokości i odległości gór, naokoło niej położonych — poczynili spostrzeżenia termometryczne i fizyologiczne, rzeczywiście bardzo ważne. [1])

Fizyk berliński doktor Pitschner, w 1861 roku przebył trzy tygodnie na wyżynach *Wielkich Mułów*, oddając się doświadczeniom meteorologicznym. Wydał on w Berlinie kilka widoków wcale nie misternej roboty głównych przejść, wiodących na Górę Białą, przebytych przez wędrowców.

Nie posuniemy dalej opisów i tak już długich główniejszych wstępów na Górę Białą. Wyprawy te stały się dziś wielce pospolitemi, liczą ich do czterdziestu corocznie. Turystów francuzkich, których kieska nie bywa wypchaną gwineami angielskiemi lub dolarami amerykańskiemi, powstrzymuje szczególniej od tych wycieczek wygórowana taryfa stowarzyszenia przewodników. Rozporządzenie władzy miejscowej przepisuje, że spiesząc na Górę Białą, podróżny winien zamówić nie mniej jak trzech przewodników. Każdy przewodnik pobiera 100 franków wynagrodzenia, a prócz tego są jeszcze inne koszta doda-

[1]) Illustration du 5 Octobre 1844.

tkowe. Gdyby taryfa była więcej umiarkowaną, liczba osób udających się na Górę Białą byłaby bardzo znaczną. W ciągu tygodnia, który spędziliśmy w 1863 roku w dolinie Chamounix, zwiedzając lodowce pasm tej góry, byliśmy obecni wycieczkom i powrotom dwunastu *towarzystw*, (*sociétés*, wyraz miejscowy), a 20 Sierpnia o dziesiątej godzinie zrana, naliczyliśmy z pomocą dalekowidza z *hotelu Saussure'a* dwadzieścia pięć osób, zgromadzonych na szczycie olbrzyma Alp.

Fotografów powodowanych gorącą żądzą pozyskania okazów artystycznych wszystkich cudów kuli ziemskiej, nie powstrzymały trudności, jaką przedstawia przewóz na Górę Białą całego przyrządu Daguera. W miesiącu Lipcu 1861 r. pan Bisson dotarł ze wszystkiemi swemi narzędziami wierzchołka tej góry, i powrócił z przepysznemi widokami fotograficznemi. Jeden z nich wyobraża *przejście po drabinach*, przewodników towarzyszących panu Bisson i niosących jego pakunki. To *przejście po drabinach* miało miejsce przed wyżyną *Wielkie Muły*.

Góra Perdu po Górze Białej jest tą, na której pierwszy wstęp dokonany przez Ramonda w 1802 roku, wzbudził najżywsze zajęcie. — Z tego względu przytaczamy jego opis w końcu tego rozdziału.

Góra Perdu położona w Hiszpanii, jest najwynioślejszym szczytem Pirenei po Maladecie i cyplu Posets. Ma ona 3,351 metrów wysokości. Uważano ją za całkiem nieprzystępną, zanim ją przebył Ramond, słynny naturalista francuzki, któremu zawdzięczamy piękne opisy, jakiemi pozyskał przydomek: *Malarza Pirenei*.

Drugiego Sierpnia 1802 r. Ramond wdarł się na górę Perdu, po trzech chybionych z kolei pokuszeniach. Ramond wyruszył z doliny Estaubé ścieżką zwaną *Passe des Glouriettes*, wiodącą do cyrku, podobnego cyrkowi Gavarniego. W części wschodniej tego cyrku, stoczysta pochyłość wznosi się ku szerokiej przystani (*port*) otwierającej przystęp na szczyt góry.

Gdy Ramond doszedł do tej pochyłości, nie zastał już śniegu, którego istnienie ułatwiałoby mu wstępowanie. Powierzchnia jej naga i śliska, nie przedstawiała ani jednego punktu, na którym można byłoby oprzeć nogę. Haki nie zaczepiały się, kije żelazem okute zostawiały zaledwie słaby ślad na ziemi—potrzeba więc było wyciosać szczeble w lodzie między krawędziami wznoszącemi się wprost skał, a środkiem gdzie lodowiec zapadał rowiasto, przedstawiając nieprzeliczone rozpadliny i szpary. Pomiędzy temi dwiema skałami wypadało piąć się po spadku prawie prostopadłym i coraz więcej urwistym.

Po upływie dwóch godzin zbliżono się do garbu niepodobnego do przebycia. Niemożebnem było okrążyć go inaczej, jak tylko wdzierając się po brzegu lodowca. Owóż brzeg ten był wyskokiem w postaci ostrza noża, oddzielonym od skały prze-

paścią, otwierającą się w zapadlinach lodowca. Ta droga niebezpieczna była jedynem przejściem, jakie się nastręozało.

Wdarto się na brzeg lodowca po dwunastu szczeblach, ściętych prostopadle, wszakże przed postawieniem nogi, potrzeba było wypróbować je, wysondować silnemi uderzeniami, aby upewnić się że mogły utrzymać wiele osób. W ten sposób postąpiono trzynaście kroków w ciągu dwudziestu minut i to z wielką trudnością, utrzymując się ciągle w równowadze na linii śliskiej, mając jedną przepaść z tyłu, a dwie po bokach.

Zatrzymano się wówczas dla narady. Niektóre owady pełzały po lodzie. Pełzacz murowy latał od skały do skały, jakby chciał szydzić z przedsiewzięcia tych ludzi zuchwałych.

Przewodnik z Baréges idący przodem oświadczył, że doznaje zawrotu głowy. Potrzeba było umieścić go między dwoma innymi, co nie było rzeczą tak łatwą na linii, nie mającej prawie szerokości.

Pomimo to, posuwano się ciągle naprzód. Dwukrotnie występy skał tworzyły nowe przeszkody, zagradzając drogę. Potrzeba było zgiąć się we dwoje, aby je okrążyć, narażając się przytem na strącenie w przepaść. Wkrótce potem nie było innych środków przejścia, jak tylko skały które zrazu uważano za nieprzystępne.

Skały te ułożone są nakształt szczebli, lecz stopnie są wyższe niż szersze. Prócz tego, linia tych

schodów biegnie w ten sposób, że stopnie pochylone są więcej do poziomu. Jeżeli do tego dodamy wszystkie krzywizny i nierówności skały, osądzimy czy to przedsiewzięcie było ponętnem.

Ramond i jego towarzysze postanowili przecież je spełnić.

Ludzie ci pięli się ze stopnia na stopień — pierwszego popychał drugi, któremu tamten z kolei podawał rękę, jak tylko znalazł oparcie. Ostatni byli nadto narażeni, na ponoszenie skutków każdego fałszywego kroku stawionego przez pierwszych—groziły im wielkie głazy, obsuwające się z pod nóg przodowników sznurem idących. Ramond w rzeczy samej był zraniony spadkiem jednego z tych szczątków, którego nie mógł uniknąć. Wdrapywanie się na górę trwało godzinę.

Posunięto się na grzbiet góry z sercem jeszcze przejętem niepokojem, z ciałem złamanem od trudów. Lecz zanim udano się na małe podgórze, gdzie miał nastąpić odpoczynek, każdy zapomniał o trudach w obec szczytnego widoku, jaki przedstawił się przy wyjściu z łomów. Słońce oświetliło wszystkich swemi promieniami.

„W jeziorze całkiem zamarzłem, pisze Ramond, odbiło się niebo najczystszego lazuru, lodowce skrzyły się, a szczyt góry Perdu, jaśniejący niebieskiemi blaskami, zdawał się nie należyć do ziemi. Napróżno silę się na odmalowanie czarodziejskiego widoku tego obrazu—rysunek i farby

są równie obcemi temu wszystkiemu, co tu uderza nasze oczy. Napróżno próbowałbym opisać to, co zjawisko posiada niespodziewanego, zdumiewającego, fantastycznego. W chwili, gdy zasłona spada, gdy podwoje otwierają się, gdy dotykamy wreszcie progu tego olbrzymiego budynku, jeden świat kończy się, drugi zaczyna — świat, którym rządzą prawa innego istnienia".

Cztery lub pięć tarasów, ułożonych jeden nad drugim, tworzą właściwie pierwsze piętra góry Perdu. Wschody jej są przystępne w skutek obecności śniegu i szczątków kamieni, które je w części pokrywają. W ciągu godziny zostały przebyte, lecz nasi wdzieracze górscy znużeni byli niesłychanie. Znaleziono się naprost występu skał, który rozszerzając się powoli, prowadził wygodnie do rodzaju doliny, gdzie zaczynały się lodowce otaczające cypel.

Dostano się wreszcie na szczyt tego cypla. Jest on tak urwisty od strony południowej, że śniegi staczają się ciągle po stoku jego dolnym, gdzie tworzą lodowiec. Od tego miejsca wszystko obniża się gwałtownie. Szczyty gór hiszpańskich, nie dosięgające od naszej strony 2,500 metrów, tworzą nagle łożysko przepaści 1,000 metrów głębokiej. Od południa szczyty ostre i rozdarte innych gór, formują pas szeroki i gęsty zasłaniający równiny Francyi.

Takiemi są w rezultacie trudności, które napotkał Ramond, wdzierając się na górę Perdu, wywołując tem wielki rozgłos w świecie uczonym. Zakończymy to wszystko, co odnosi się do gór europejskich, kilkoma uwagami, dotyczącemi wysokości lądu europejskiego w ogóle, w całej jego rozciągłości.

Według Humboldta, średnia wysokość równin Francyi wynosi 156 metrów. Arago oznaczył tę wysokość na 206 metrów, biorąc za wyraz średni wielką liczbę miast Francyi. Rozkład gór podwyższyłby poziom średni o 113 metrów, co dawałoby 269 metrów wysokości średniej całej Francyi, przyjmując dane Humboldta.

Biorąc liczbę podaną przez Araga, średnia ta wysokość czynić będzie przeszło 300 metrów. Godnem jest zaznaczenia, że w skutek przyłączenia Sabaudyi, pasmo Góry Białej mieszcząc się we Francyi, podwyższa tem samem średnią wysokość tego kraju. Zmiany te wszelako są mało znaczące dla obliczenia średniego wyniesienia całej Europy.

Niemcy w średnim stosunku są więcej wyniesione niż Francya, 380 metrów reprezentuje ich poziom przeciętny. Dla Europy w ogóle, Humboldt znalazł 205 metrów wyniesienia.

Średnie wyniesienie Azyi wynosi 350 metrów, Ameryki zaś 285 metrów. Gdyby ocean posiadał 300 metrów wyniesienia, zatopiłby tem samem jak widzimy większą część naszego lądu.

Zrozumiemy lepiej znaczenie tych liczb, gdy zestawimy je z innemi, objętemi następną tablicą:

Wyniesienia niektórych miejsc zamieszkałych Europy.

	Metry
Klasztor na górze Ś-go Bernarda	2490
Wieś Findelin (Alpy)	2192
„ Soglio (Kant. Gryzonów)	2046
„ Breuil (Góra Cervin) . . , ...	2007
„ Heas (Pireneje)	1500
Briançon (Alpy Wyższe)	1320
Wieś Baréges (Pireneje)	1240
Kąpiele Mont-Doré	1040
Wieś Chamounix	1023
Pontarlier	828
Madryt	608
Monachium	538
Genewa	407
Moskwa	300
Lyon	163
Paryż	65

Można zresztą porównać z temi wyniesieniami wysokości niektórych pomników, będących dziełem człowieka — krótki ich wypis niżej zamieszczamy:

	Metry
Wielka piramida Gizech	146
Münster Strasburga	142
Kopuła Ś-go Piotra w Rzymie	132
Szczyt kościoła w Anvers	120
„ domu Inwalidów w Paryżu	105
„ Panteonu Paryzkiego	79
Balustrada kościoła Notre Dame w Paryżu	66
Maszt okrętu o 120 działach	73

KONIEC TOMU I-go.

Ludwik Figuier.

ZIEMIA I MORZA.

czyli

Opis Fizyki Kuli Ziemskiej.

przełożył

W. Niewiadomski.

TOM II.

WARSZAWA.
Nakładem Redakcyi „Przeglądu Tygodniowego“.

1873.

Дозволено Цензурою
Варшава, 30 Іюля 1873 г.

W drukarni Przeglądu Tygodniowego, w Warszawie przy ulicy Czystej Nr. 2.

III.

Góry Amerykańskie. — Wdarcie się Humboldt'a i Boussingault'a na Szymboraso. — Wyniesienie lądu amerykańskiego.

W pośrodku Ameryki południowej, w Boliwii, rozciąga się wielkie płaskowzgórze, blizko na 4,000 metrów wyniesione, które Pentland nazywa *Tybetem Nowego-Świata.* Jest to rozległa dolina, zawarta w dwóch od siebie równoległych pasmach gór, należących do Kordyljerów, środkowych Andów. Na północy znajdujemy jezioro *Titikaka,* dwadzieścia pięć razy większe od Genewskiego; jezioro to było ogniskiem starożytnego państwa Irokezów. Rzeka Desagwadero przerzyna od południa tę dolinę; wody jej wypływają z pasma wschodniego, którego stok przeciwległy dostarcza wód rzekom Paragwaju i dźwiga cyple śnieżyste czyli *nevady* Sorata i Illimani. Kordyljery zachodnie oddzielają dolinę Titikaka od rzek oceanu Spokojnego, obejmują cyple Sahama, Parynakota i wulkany czynne, jak naprzykład Arequipa i Gwalateiry. Panorama całego pasma Andów od jeziora

górnego Titikaka do jeziora dolnego Paryhuanakocha przedstawia się wspaniale. Od tej masy głównej Andy rozchodzą się na północ do międzymorza Panama, na południe do przylądka Horn, z układem wielce rozmaitym, tworzącym różnorodne gałęzie i pasma poprzeczne.

Kordyljery Peruwjańskie obejmują Szymboraso — Chilijskie zaś cypel Akonkagua, najwyższą górę nowego lądu.

Podajemy następny wypis wysokości gór najwynioślejszych Ameryki południowej:

	Metry
Przylądek Horn	955
Cypel Kaptana (Ziemia ognista)	2400
Korkowado (Kordyljery Patagońskie) . .	3450
Deskabezado (Andy Chilijskie)	6430
Maypo (wulkan Andów Chilijskich)	5380
Akonkagua (wulkan Andów Chilijskich) .	7150
Illimani (Andy Boliwskie)	6455
Sorata „	6448
Parynakota „	6710
Sahama „	6810
Szymboraso (Andy Quito)	6530
Kotopaxi (wulkan Andów Quito)	5755
Piszyncha „	4855
Pastos „	4100
Sierra de Mar (Ameryka środkowa)	1300
„ Tabatynga „	2200

Pasma Ameryki południowej są daleko ważniejszemi od pasm Ameryki północnej. Kordyljery

Meksykańskie z licznemi wulkanami (Popokatepetl, Kolima, Oryzaba i t. d.) biegną połączyć się z *górami skalistemi*, położonemi na północy lądu amerykańskiego i przerzynającemi Oregon w kierunku od południa ku północy. Najwyższe szczyty gór skalistych są: cypel James, cyple Hiszpańskie i t. p. Gałęź zachodnia rozciąga się wzdłuż brzegu oceanu Spokojnego do wysp Aleuckich — mieści w sobie wulkan Ś-go Eligjusza, *górę Pogodną*, Cerro de la Giganta (położoną w Kalifornii). Od strony wschodniej piętrzy się w Ameryce północnej długie pasmo Alleghanys, przerzynające Stany Zjednoczone od zatoki Meksykańskiej do ujścia rzeki Ś-go Wawrzyńca, wzdłuż brzegu oceanu Atlantyckiego. Szczytami jego są: góra Waszyngton i góra Otter. Oznaczają niekiedy to pasmo nazwą *gór Błękitnych*, nadawaną też łańcuchowi gór w Indyach południowych, górom Australii i Jamajki, a to z tej przyczyny, że wszystkie te góry widziane zdaleka wydają się błękitnemi.

W tablicy niżej zamieszczonej wymieniamy wysokości gór najwynioślejszych w Ameryce północnej:

	Metry
Kumbr (Gwadalupa)	1490
Siarkowa „	800
Kolima (wulkan Meksykański)	3960
Popokatepetl „	5400
Sierra Madre (Kordyliery Meksykańskie) .	2500
Kordyljery Anahuak (Meksyk)	3000

	Metry
Stół (Alleghanys, Stany Zjednoczone) . . .	1310
Góra Otter (Stany Zjednoczone)	1220
„ Waszyngton (Stany Zjednoczone) . .	2300
Cypel James (góry Skaliste, Oregon) . . .	3500
Big-horn (góry Skaliste)	4135
Góra Hooker (punkt najwyższy gór Skalist.)	5086
„ Shasta (Sierra Nevada, Kalifornja) . .	4400
„ Dana „ „ . .	4110
„ S-go Eligiusza (wulkan Ameryki Ruskiej) . .	5443

Najwyższym punktem do jakiego dosięgnął człowiek do dziś dnia w Ameryce, jest Szymboraso, cypel stanowiący część Kordyljerów Peruwjańskich. W roku 1802 Humboldt wdarł się na tę górę do wysokości 5,878 metrów, a w trzydzieści lat później Boussingault dosięgnął wyżyny 6,000 metrów, wstąpiwszy na tenże sam cypel Andów.

Opowiemy wyprawy tych znakomitych wędrowców. Interes nauki w tych wycieczkach na górę nie wynagradzał trudności i niebezpieczeństw poniesionych w drodze, pomimo to przedsięwzięcia tego rodzaju mają zawsze przywilej wzbudzania ciekawości publicznej. Każdy pragnie poznać wrażenia, jakich się doznaje na szczytach, poczytywanych za niedostępne przynajmniej dla ogółu.

„Żaden przedmiot, powiada Humboldt, nie nastręczył materyału do tylu kwestyj nieustannie podnoszonych, jak te, któremi mnie zarzucono

w przedmiocie Szymboraso, a nie były to wcale wielkie prawa przyrody obudzające takie zajęcie".

W lecie 1802 roku znakomity wędrowiec próbował wedrzeć się na Szymboraso w towarzystwie przyjaciela swego Bonplanda, hiszpana Karola Montufar, i kilku przewodników złożonych z krajowców. Dwudziestego drugiego Czerwca wyruszył z płaszczyzny Tapia, stanowiącej część doliny, oddzielającej Kordyljery wschodnie, obejmujące Kotopaxi od Kordyljerów zachodnich, w których mieszczą się wulkany zagasłe Illinizaj i Szymborasa. Po spadku łagodnym posunięto się do wsi indyjnskiej Kalpi, położonej u stóp góry, gdzie miano noc przepędzić. Płaszczyzna Tapia wznosi się tu prawie na 3000 metrów powyżej morza południowego. Spotykamy tu jeszcze kaktusy i szynusy, ziemi jednak niepodobna uprawiać z przyczyny przymrozków nocnych. Trzody tam z trudnością mogą znaleść liche pożywienie w tych szlakach bezpłodnych.

Dwudziestego trzeciego Czerwca z rana, Humboldt z Bonpland'em opuścili wioskę Kalpi, aby rzucić się na Szymboraso od strony pośredniczącej między południem a południo-wschodem. Szczyt tego cypla otoczony jest płaszczyznami, ułożonemi jedna nad drugą nakształt stopni. Płaszczyzny te, albo raczej jak je nazywają w Ameryce *Llanosy*, pokryte roślinnością, przechodzą wyniesieniem wysokość cypla Teneryfy. Llanosy te całkiem do

siebie horyzontalne, podobne do łożyska wyschłego jeziora, przypominają stepy Azyi środkowej. Roślinność ich składa się z traw, goryczki purpurowej (Gentiana purpurea) i t. p. W wyżynie tej średnia roczna temperatura dochodzi jeszcze 9 stopni, to jest wyrównywa prawie przeciętnej rocznej temperaturze Paryża — noce jednakże są chłodniejsze jak pod naszem niebem.

Powyżej płaszczyzny Sisgun, wzniesionej na 3800 metrów, napotkano stan *Yana-Koncha*, mający tylko 40 metrów długości. Szczyt Szymborasa ukazywał się tylko wędrowcom zrzadka, wychylał się z niewielkich wykroi czystego nieba, w pośród chmur i gęstych mgieł, jakie go otaczały do koła. W wysokości tej (4380 metrów), Humboldt zeskoczył ze swego muła, ponieważ masy śniegu spadły dnia poprzedzającego. Bonpland z Montufarem porzucili także swe konie — dosiedli ich za powrotem.

Roślinność trawiasta odziewająca ziemię, znika w wyżynie 300 metrów po nad stanem *Yana Koncha*. Nie widać wówczas nic więcej, prócz ścian skał, piętrzących się na śniegach wieczystych. Część tych skał tworzy słupy wysmukłe i nieregularne, które zdala wydają się jak las drzew martwych, lecz pomimo to prosto wybiegających. Ta aleja czarnych słupów prowadzi wprost na grzbiet górski niezmiernie wązki. Jest to jedyna droga, wiodąca na wierzchołek Szymboraso, gdyż śnieg pokrywający inne części góry, był tak świe-

ży i miękki, że niepodobna było na nim nóg oprzeć. Niebezpieczna ta ścieżka ciągle zwężała się, czyniąc pochód coraz przykrzejszym. W wysokości 5070 metrów, wszyscy przewodnicy zniechęceni trudnościami drogi, oofnęli się—wędrowcy nasi zdołali zatrzymać przy sobie tylko jednego krajowca, metysa z San-Juan.

Pomimo mgły ich otaczającej, dotarli nadspodziewanie wyżej—dokonali jednak tego przebywszy niesłychane niebezpieczeństwa. Grzbiet (cuchilla, tylec noża, według dosadnego wyrażenia się hiszpanów), po którym kroczono, niekiedy miał tylko 25—30 centymetrów szerokości (10,4—12,48 cali polskich). Z lewej strony kończył się spadkiem pochyłości 30 stopni, wytworzonym ze śniegu stwardniałego, błyszczącego jak zwierciadło— z prawej zaś strony rozwierała się przepaść 300 metrów głęboka, z której występowały prostopadle iglice skaliste. — „Posuwaliśmy się jednak, powiada Humboldt, pochylając ciało więcej w tę stronę. Niebezpieczeństwo wydawało się nam groźniejszem jeszcze z lewej strony, ponieważ nie było tam żadnego środka przyczepienia się rękami do chropowatości skał, a prócz tego pokład lodu z lewej strony nie przeszkodziłby nam zagłębić się w śniegu”. [1])

Wdzieranie się na górę stawało się coraz trudniejszem. Skała kruszyła się pod stopami coraz

[1]) Mélanges de géologie et de physique, t. I. str. 164.

więcej; pochód był tem przykrzejszy, że trzeba było wdrapywać się rękami i nogami, aby utrzymać się na ostrych chropowatościach kamieni, narażając się w każdej chwili na pokaleczenie.

Musieliśmy posuwać się pojedynczo, jeden za drugim, i na każdym kroku śledzić drogę, gdyż często głazy wydające się nam częścią składową ziemi, odrywały się i staczały pod nogą, która je brała za punkt oparcia.

Celem rozpoznania wysokości do jakiej dosięgnięto, Humboldt zatrzymał się i obserwował barometr na jednem miejscu grzbietu góry, gdzie dwie osób mogło stanąć jedna obok drugiej. Barometr wskazywał wysokość 5620 metrów nad poziomem morza. Powietrze miało 3 stopnie niżej zera, ziemia była wielce wilgotna, a mgła nie przestawała otaczać podróżnych przez całą godzinę, w ciągu której przebyto straszliwą *cuchilla*. Każdy wówczas zaczął uczuwać *chorobę górską*, to jest chęć do wymiotów i rodzaj zawrotu głowy. Wieśniak krajowiec, który zgodził się podzielać trudy podróży, cierpiał więcej jeszcze niż wędrowcy europejscy. Wszystkim sączyła się krew z ust i z dziąseł, a nawet tryskała z oczu. Doświadczali tego Saussure i ci wszyscy, co wdzierali się na Górę Białą. Wszelako ta zachodziła różnica, że zjawiska te występowały na Górze Białej w wysokości 2800 metrów, u naszych zaś podróżnych zaczęły się objawiać, jak to już powiedzieliśmy, dopiero w wyżynie 5620 metrów. *Choroba górska* w rzeczy samej, zmienia się odpowiednio do krajów i osób. Wielu

na nią zaczyna cierpieć w wysokości 4600 metrów. Symptomaty choroby zmieniają się odpowiednio do wieku osób i ich budowy, i wzrastają w skutek wysileń mięśni, jakie każdy w tym razie czynić jest zmuszonym. Gay-Lussac wzniósł się w powietrze balonem do wysokości 7600 metrów, niewiele cierpiąc i nie doznawszy krwotoku, gdyż pozostawał nieruchomy w swym aerostacie. Rozrzedzenie powietrza wywołuje sączenie się krwi przez kanały skórne, skutkiem zbyt słabego ciśnienia powietrza zewnętrznego na skórę naszą.

Nagle zasłona chmurna, otaczająca szczyt Szymboraso, zdawała się rozdzierać jakby przez czary i dostrzeżono występujący jej wierzchołek okrągły. Droga rozszerzyła się nieco, posuwano się już krokiem pewniejszym, gdy rozpadlina na 150 metrów głęboka, na 20 metrów szeroka, stawiła zapędowi naszych wędrowców zaporę stanowczo nieprzebytą. Droga ciągnęła się dalej po za nią, lecz niepodobieństwem było okrążyć przepaści, lub zstąpić w jej czeluście, z powodu małej spójności śniegu ją zapełniającego. Trzeba więc było wyrzec się dalszego pochodu.

Była godzina pierwsza po południu. Barometr wskazywał 13 cali 11 linij, co odpowiadało 5878 metrom wyniesienia nad poziom morza. Powietrze przedstawiało $1^{0},6$ niżej zera.

Odległość 650 metrow tylko wynosząca, czyli wyrównywająca dziesięć razy wziętej wysokości balustrady kościoła Notre-Dame w Paryżu, oddzie-

lała naszych nieustraszonych badaczy, od krańca szczytu kolosa Andów. La Condamine i Bouguer nie dosięgli 4700 metrów wysokości na Szymboraso, Humboldt zatem z Bonplandem znaleźli się na najwyższej wyniosłości, do jakiej dotarli ludzie do owej chwili.

Niepodobna było długo pozostawać w tej ponurej pustyni. Mgła stawała się coraz gęstszą, szczyt Szymboraso, ani żaden z wierzchołków górskich mu sąsiednich nie był już widzialnym. Podróżni nasi nie dostrzegali nic na około siebie prócz rozległego morza chmur. Nie ukazywała się im żadna istota organiczna, Humbolt jednak wykrył gatunek porostu skalnego. W wysokości 5500 metrów znalazł on *Kruszkowicę chropawą (Gyrophora rugosa)*—w wyżynie 4700 widział po raz ostatni mech. W wysokości 4880 metrów Bonpland schwytał jeszcze motyla, wreście w wyniesieniu 5400 metrów, dostrzeżono jeszcze muchę — widocznie jednak owady te uniesione zostały prądem powietrza, gdyż niekiedy dają się widzieć źdźbła ziół, przejawiające się w tych wyżynach w skutek jedynie działania wiatru. Niebo chmurzyło się coraz więcej i mały orszak musiał myśleć o spiesznym powrocie, odbytym tąż samą drogą, niezaniedbując wszakże przedsięwzięcia wszelkich ostrożności. Zaledwie rozpoczęto odwrót, gdy zaczął padać gęsty grad, a wkrótce potem śnieg ziemię pokrył w grubości dochodzącej po kostki, co powiększyło niebezpieczeństwo przy zstępowaniu. Wszelako około godziny drugiej Humboldt z Bonpland'em znaleźli swych przewodników i koni pozostawionych na granicy linii śnieżnej.

Zwróciwszy się na drogę wiodącą do wsi Kalpi, karawana przybyła tam o godzinie piątej po południu. „Jak zwykle, powiada Humboldt, po mgle przeszkadzającej nam w wyprawie, nastąpiła najpiękniejsza pogoda. Dwudziestego piątego Czerwca, Szymboraso odsłoniło się mieszkańcom Nowej Riobamba w całym swym przepychu, z tym majestatem ciszy i okazałości, jaki charakteryzuje zwykle krajobrazy podzwrotnikowe". Pomimo tych zachęcających pozorów, nie poczytywano za właściwe wznowić próbę, jaka udała się w granicach pożądanych. Według spostrzeżeń Humboldta, Szymboraso jest wulkanem zagasłym, złożonym z porfiru i trachitu. Szczyt jego wytworzony z labradoru i augitu, czyli z porfiru augitycznego, będącego rodzajem *dolerytu*. Nie znajdujemy w nim ani obsydyanu, ani pumexu. Jakkolwiek Szymboraso nie należy całkiem do wulkanów czynnych, to przecież siły wulkaniczne nie przycichły zupełnie w jego łonie. Ryki podziemne, często dają się słyszeć z jego głębi, a ziemia ulega wstrząśnieniom. Krajowcy jednak przyzwyczajeni do tych ruchów ziemi, nie zwracają na nie żadnej uwagi[1]). Przejdźmy do drugiego wstąpienia na Szymboraso, dokonanego prawie w trzydzieści lat później, przez wędrowca i natu-

[1]) Wyraz *Szymboraso* oznacza *śnieg Szymbo;* termin *razo* napotykany też w nazwach innych gór, wyraża *śnieg.*

ralistę francuzkiego nam współczesnego, p. Boussingaul'ta. Po dokonaniu ważnych badań dotyczących fizyki i geodezyi Andów, Boussingault odpoczął po trudach w Riobamba. Znaczne wyniesienie płaskowzgórza, na którem znajduje się to miasto, nadaje mu postać suchą, zimową. Na horyzoncie rysuje się panorama szczytów śnieżystych, na których występują w całej swej wspaniałości wszystkie wielkie zjawiska meteorologiczne, jako to: burze zachodzące w połowie wysokości szczytu góry — chmury przeciążone elektrycznością, tworzące się w pewnych odstępach czasu, na około wysmukłych ostrzy tych cypli, funkcyonujących jak kondensatory elektryczne — zmierzch następujący nagle w jasny dzień, w skutek mgły roztaczającej się w kilka chwil na całej linii horyzontu. Znajdujemy więc w tych okazałych ramach wszystkie obrazy przyrody malowniczej i dzikiej Andów.

Nasyciwszy się tym przepysznym widokiem, Boussingault zamierzył zakończyć swe badania wdarciem się na Szymboraso, w nadziei poznania składu tego cypla dokładniej od Humboldta i i otrzymania temperatury średniej stacyi amerykańskiej, bardzo wysoko wzniesionej. Pułkownik angielski Hall, który już mu towarzyszył w innych wyprawach, pragnął i tym razem z nim się połączyć.

Szymboraso widziane z Riobamba, przedstawia dwa spadki wielce od siebie różne. Jeden z nich

zwrócony ku Arenal, jest srodze urwisty — drugi zmniejszający się ku Szyllapalla o wiele łagodniejszy. Z tej strony postanowiono wybrać się na górę.

Czternastego Grudnia 1831 roku, Boussingault ze swym towarzyszem spędzili noc w folwarku Szymborasa, położonym na tej górze w wysokości 3800 metrów powyżej morza, a nazajutrz piętnastego Grudnia z rana, wyruszyli z orszakiem przewodników indyjskich, to jest przewodników najlichszego gatunku, na których nie można nigdy liczyć wdzierając się na wysokie góry.

Postępując wzdłuż strumienia wciśniętego między dwie ściany prostopadłe trachitu, dosięgnięto nie bez wielkich wysiłków, wysokości dorównywającej wyniesieniu Góry Białej. Tu wędrowcy uważali za stosowne zakryć sobie twarz zasłoną z kitajki, aby uniknąć następstw wpływu promieni słonecznych, odrzucanych od lodu i padających na naskórek. Następnie musieli przebywać grzbiet górski wiodący na skałę trachitową ogołoconą ze śniegu. Dla dokonania tego, torowali sobie drogę przez śnieg, w którym niekiedy trzeba było kopać się do pasa. Wkrótce potem, śnieg ruchomy przedstawiał głębokość przechodzącą 13 decymetrów ($4^1/_2$ stop pol.) a tem samem niepodobna było posuwać się dalej, i wypadało wyrzec się probowania wstępu od tej strony góry. Wypoczęto na występie odosobnionego trachitu, który wychylał się z pośród tego morza śniegów. Była go-

dzina wpół do drugiej po południu, temperatura okazywała 3 stopnie powyżej zera, barometr oznaczał wyniesienie 5115 metrów nad poziom morza. Boussingault napełnił śniegiem jedną flaszę, dla poddania go badaniom chemicznym i wrócił z towarzyszem tąż samą drogą. Stanęli na folwarku o godzinie szóstej wieczorem.

Czas był przepyszny, z tego względu tem więcej żałować wypadało niepowodzenia przedsięwzięcia. Postanowiono więc wznowić je nazajutrz, lecz tym razem od strony Arenal. Był to prawie kierunek wybrany przed trzydziestu laty przez Humboldta. Starano się zebrać od mieszkańców wskazówki dokładne, dotyczące drogi niegdyś wybranej przez znakomitego przyrodnika; lecz wszyscy ci którzy mu towarzyszyli w tej podróży, nie żyli.

O siódmej godzinie z rana wyruszono w drogę, o godzinie dziewiątej spożyto śniadanie na ogromnym głazie trachitu, wyniesionym na 4335 metrów nad poziom morza—głazowi temu Boussingault nadał nazwę *Pedron del Almuerzo* (*kamienia śniadań*). Po przebyciu sześciuset metrów wyżej, muły nie chciały iść dalej w skutek rozrzedzenia powietrza; trzeba było porzucić te bydlęta i wdzierać się na czworakach, po pochyłości skał spoczywających na lodzie, czyli po rumowisku pochodzącem prawdopodobnie ze świeżego spadku głazów, strąconych ze szczytu góry. Podróżni nasi przebyli od strony południowej płat lodowy, tak

ślizki że zniewoleni byli wycinać w nim karby siekierą, dla stawiania kroków dalej. Powietrze stało się tak rozrzedzonem, że potrzeba było oddychać w spoczynku po przejściu sześciu lub ośmiu kroków. Dosięgnięto w ten sposób gruntu stałego, to jest głazów trachitu nie pokrytych śniegiem. Orszak postępował sznurem jeden za drugim. Boussingault szedł na czele, pułkownik Hall z murzynem stawiali nogi w ślady kroków Boussingault'a. W czasie pochodu zachowywano najzupełniejsze milczenie, w chwili wypoczynków wymieniano z sobą zaledwie kilka słów wyrzeczonych cichym głosem. Ostrożność to konieczna w tego rodzaju wyprawach, w których najwięcej utrudza rozmowa głośna i długo prowadzona, gdyż krzyki wywołując ruch powietrza, mogą sprowadzić wytwór straszliwych lodozwałów. W ten sposób dosięgnięto do występu wiodącego wprost po garbach górskich na szczyt Szymboraso. Na występie tym nieco tylko pozostawało śniegu, lecz niemniej był niebezpiecznym do przebycia, z powodu zbyt stoczystego spadku.

Po nadzwyczajnych wysiłkach gimnastyki, zatrzymano się u stóp ściany trachitu ściętego prostopadle, wyniosłego na kilkaset metrów, który zdawał się zamykać przejście. Dosięgnięto jednak dopiero 5680 metrów wysokości, co mogło zniechęcić najodważniejszych. Nasi wędrowcy zasiedli przed *Czerwoną Skałą* i gasili pragnienie ssąc kawałki lodu. Było wtedy trzy kwadranse na pierwszą. Każdy był ziębły, gdyż ciepłomierz

wskazywał zero. Nadzwyczajna wilgotność panowała w powietrzu, skały były całkiem mokre. Ten stan hygrometryczny na szczytach najwynioślejszych cypli, nie dozwala przypuszczać, aby uszkodzenie skóry na twarzy, tak często zdarzające się w tych wysokościach, pochodziło z suchości powietrza. Należy przypisać ten wypadek raczej wpływowi światła, zbyt żywo od lodów odrzucanego. Ztąd też można go unikać, osłaniając się materyą kolorową, lub po prostu poczerniwszy skórę na twarzy. Na lodowcach skóra murzynów nie doznaje nigdy szkodliwego wpływu słońca.

Chmura otaczająca wędrowców wreszcie rozproszyła się, spostrzegli wówczas z prawej strony przepaść przerażającą, a z lewej skałę naprzód wysuniętą, tworzącą rodzaj belwederu, lub obserwatoryum. Z pomocą swych towarzyszy, Boussingault pospieszył ją przebyć. Obejrzawszy się do koła, upewnił się, że można było posunąć się wyżej, gdyby się powiodło przejść pochyłość śniegową, rozpartą na prost *Czerwonej Skały*. Polecił więc murzynowi wyprobować wytrzymałość śniegu. Na szczęście śnieg był dość silnym i mógł utrzymać wszystkich. Pułkownik Hall z murzynem zwrócili się wówczas na belweder, a Boussingault dla połączeniami się z nimi, ześliznął się po tej stoczystości lodu

Gdy przysposabiano się do wdarcia na tę ścianę górską, oderwał się kamień z wyniosłego ur-

wiska i spadł tuż obok pułkownika, który w skutek tego uderzenia wywrócił się. Powstał jednak natychmiast i przyglądał się odłamowi skały przybywającemu tak grubiańsko poddać się jego badaniom—była to bryła trachitu.

„Posuwaliśmy się ostrożnie, powiada Boussingault, z prawej strony mogliśmy opierać się o skałę, z lewej przedstawiał się spadek straszliwy. Przed zapuszczeniem się dalej, zaczęliśmy obeznawać się bliżej z przepaścią. Jest to ostrożność, której nigdy nie należy zaniedbywać w górach, gdy wypada przebywać miejsca niebezpieczne. Saussure zalecał to od dawna, nie będzie przecież zbytecznem powtórzyć tę przestrogę; w moich też awanturniczych wyprawach na szczyty Andów, nie traciłem nigdy z uwagi tej rady roztropnej"[1]).

W tem miejscu drogi, każdy zaczynał uczuwać skutki rozrzedzonego powietrza. Potrzeba było zatrzymywać się na każdym kroku, a często nawet kłaść się na ziemi przez kilka sekund—cierpienia ustawały wraz z ruchem, co już Saussure zaznaczył.

Nowe niebezpieczeństwo wkrótce dołączyło się do innych, śnieg miękki miał zaledwie jeden decimetr (nieco więcej jak 4 cale pol.) grubości, pod nim leżał lód twardy i ślizki. Trzeba było wyrębywać karby, aby nie upaść. Murzyn szedł na

---

[1]) Humboldt — Mélanges de géologie et de physique — str. 199.

cele, żłobiąc ślady stopami w lodzie, praca ta jednak wyczerpywała jego siły. Boussingault chciał wyprzedzić tego człowieka, dla wyręczenia go w tym trudzie i poślizgnął się na spadek przepaści. Szczęśliwym wielce trafem, dwom jego towarzyszom udało się pochwycić go zawieszonego nad przepaścią. Wszyscy trzej narazili się na wielkie niebezpieczeństwo, raz jednak odzyskawszy równowagę, ruszyli dalej odważnie tą niebezpieczną ścieżką. Po niesłychanych wysileniach o godzinie trzy kwandranse na drugą, stanęli u krańca straszliwego tego występu.

Niepodbieństwem było iść dalej. Znaleźli się u stóp potężnej masy trachitu, którego część górna pokryta czapką śniegową, tworzy szczyt Szymborasa. Wyskoki mogące powieść na wierzchołek, są filarami zakończonemi obłąkowato, widzialnemi z płaszczyzny i wydającemi się jakby z rozmaitych stron podpierały tę skałę kolosalną. Występ u krańca którego znajdował się Boussingault ze swymi towarzyszami, miał zaledwie jeden metr szerokości. Ze wszech stron otaczały go przepaście, stanowiąc przeciwieństwo z olśniewającą białością śniegu. Długie stalagmity [1]) lodu, za-

[1]) *Stalagmitem* nazywamy *Wapień naciekowy*, jaskiń wapienia jurasowego, na dnie tychże jaskiń się tworzący, a to w skutek przeciekania wody przeciążonej cząstkami wapna przez sklepienie takich podziemi. *Stalaktytem* zaś *wapień soplowy*, utrzymujący się w soplach przy sklepieniu, w skutek osadzania się wapna po odparowaniu wody. Widocznie

wieszone nad głowami naszych wędrowców, wyobrażały jakby wodospad zamrożony w powietrzu. Czas był przepyszny, powietrze spokojne i czyste. Wzrok obejmował horyzont rozciągający się bez granic. Krajobraz rozwijał się szczytny.

Barometr wskazywał 371 milimetrów, co odpowiadało wysokości ściśle wziętej 6004 metrów. Boussingault więc przebył granice wyniesienia, do jakiego dotarł Humboldt. Nikt przed nim nie doniósł barometru na wyżynę 6000 metrów, a zobaczymy później, że ostateczną tę granicę przestąpić zdołali tylko bracia Schlagintweitowie w wyprawie na śnieżne szczyty Himalai.

Pułkownik Hall był zachwyconym — nie przestawał żartować, zajmując się odrysowaniem *Piekła lodowatego*. Głos rozchodził się bardzo słabo—dźwięk nie miał żadnej siły, zaledwie słyszeć się dawał szmer niewiele znaczący, gdy młotem silnie uderzano w skałę. Godnem jest zaznaczenia, że skutki *choroby górskiej*, jaka dręczyła naszych wędrowców w niższych warstwach powietrza przed występem skały, nie przejawiły się całkiem na szczycie Szymborasa. Puls Boussingault'a uderzał co prawda 106 razy na minutę, obok tego cierpiał on pragnienie i uczuwał równie jak pułkownik rozdrażnienie gorączkowe, które przecież

więc właściwszem tu byłoby porównanie owych sopli lodu do *stalaktytów*, nie zaś do *stalagmitów*, jak to czyni autor niniejszego dzieła. (przyp. tłom.)

nie było bynajmniej dolegliwem. Mały wpływ jaki wywierało powietrze rozrzedzone na naszych podróżnych, wytłómaczyć łatwo tem, że pozostając przez długi czas na wyniosłych płatach Andów, oswoili się z tą atmosferą, że tak powiemy, zaaklimatyzowali się. Nie ulega wątpliwości że człowiek może przywyknąć do powietrza rozrzedzonego w górach — dość zwrócić uwagę na mieszkańców miasta Quito, żyjących na wyżynie wyniosłej na 3000 metrów od poziomu morza, nie wiele ulegających zwykłym chorobom, w wyniesieniu wyrównywającem Górze Białej. Wreszcie dość jest przypomnieć sobie walkę Piszyncha stoczoną za dni naszych w wyżynach dosięgających wysokością Górze Białej.

Przekonano się o tym fakcie na który zresztą zwracał uwagę Boussingault, że porównywając z sobą dwa miejsca pozostające w równej wysokości więcej chorób panuje na powierzchni śniegiem przyodzianej, niż na skale nagiej. Indyanie idąc po śniegu, doznają duszności *(akogo)*, doświadczają trudności w oddychaniu, nie pochodzącej wyłącznie z rozrzedzenia powietrza. Boussingault też sądzi, że śnieg psuje chemicznie powietrze zdatne do oddychania. Saussure wykrył, że powietrze wydzielone ze śniegu zawiera mniej tlenu od zwykłego powietrza. Boussingault poddał doświadczeniu endyometrycznemu, gazy zawarte we flaszy, którą napełnił śniegiem zebranym na Szymboraso i przyszedł do podobnego wypadku.

Fakt ten wskazuje pewne zepsucie powietrza od śniegu na wielkich wyniosłościach.

Boussingault nie znalazł na niebie Szymborasa ciemnej barwy zaznaczonej przez Saussure'a na firmamencie Góry Białej. Ze szczytu Szymborasa niebo nie wydawało się ciemniejszem od obserwowanego w Quito. W ogóle Boussingault dostrzegał tylko bardzo rzadko szafirowo-czarny kolor nieba, o którym Saussure wspominał. Przekonanym jest zresztą, że zjawisko ciemnej barwy firmamentu widywane niekiedy na lodowcach, jest po większej części tylko wynikiem znużenia organów wzrokowych, a być równie może, skutkiem przeciwieństwa zachodzącego w zestawieniu z białością śniegu. Byłoby więc to zjawiskiem rzeczywiście fizyologicznem.

Pogoda do godziny trzeciej po południu była prześliczna, ciepłomierz okazywał 8 stopni ciepła. Chmury jednak zaczynały się tworzyć u podnóża góry i burza szalała pod stopą naszych obserwatorów powietrznych. Łoskot piorunów dochodził do nich, wszakże bardzo słaby, jak gdyby grzmiało gdzieś w dali. Czas naglił do powrotu, gdyż śnieg lub zimno mogły popsuć całkiem drogę, a brakowało żywności aby można było myślić o wypoczynku na lodowcu. Po obniżeniu się do 300 metrów, drogą niezmiernie przykrą, wędrowcy weszli w krainę chmur. Padał deszcz, nieco niżej grad—wreszcie w miarę jak zstępowano coraz niżej, po odzyskaniu mułów, deszcz zimny łączyć

się zaczął z gradem. Pomimo to podróżni stanęli zdrowo i cało o godzinie ósmej wieczorem na folwarku Szymborasa.

Wszystkie spostrzeżenia fizyka francuzkiego, zdają się potwierdzać opinję wyrażoną przez Humboldta, że Szymboraso jest wygasłym wulkanem. Masa jego jest zbiorowiskiem szczątków trachitu, w nieładzie poskupianych. Płaty trachitu przedstawiają olbrzymie rozpadliny, zdające się rozchodzić od środka, jakby szczeliny kawałka szkła rozbitego. Szymboraso wznosząc się wydźwignęło skały, które się poskupiały na około ogniska wybuchów.

Dwudziestego Grudnia 1831 roku, Boussingault opuścił Riobamba zabierając się do odbycia dalszych podróży. Żegnając się z pułkownikiem Hall, od tak dawna podzielającym z nim niebezpieczeństwa i trudy, ścisnął mu rękę z jakiemś smutnem przeczuciem. W rzeczy samej w kilka miesięcy potem, odważny oficer angielski, zginął nędznie na jednej z ulic Quito, od sztyletu mordercy.

W zakończeniu tego rozdziału, powiemy o wyniesieniu ogólnem lądu amerykańskiego. Wyniesienie to dość znaczne, wyjaśnić nam może wyniosłość większej części pasm górskich Ameryki, daleko wyższą od cechującej góry europejskie.

Wysokości pierwotne nizin Ameryki południowej i północnej, dochodzą w liczbie przeciętnej, według Humboldta 200—145 metrów. Przyjmując

wszakże w rachunek wyniosłości, jakieby wytworzył rozkład jednostajny mas górskich, na całą powierzchnię kraju, znajdziemy 345 — 230 metrów wysokości średniej, odnoszącej się do obu tych lądów i 285 metrów wyniesienia dla Ameryki w ogóle. Nie będziemy się więc odtąd dziwić wyniosłości wielu miejsc lądu amerykańskiego. W tak znacznem wyniesieniu istnieją przecież miasta, i człowiek pędzi swój byt w miejscowościach pozostających na wyżynach, które wyrównywają najwyższym górom Europy. Średnia wysokość grzbietu Andów wynosi według Boussingault'a 4300 metrów. Większa część jednak *wąwozów lub przejść górskich* w Ameryce, mieści się w znaczniejszej wysokości. Przejścia Lagunillas, Alto de Toledo, pozostają w wyżynie 4750 metrów nad poziomem morza. Przejście Gwalitas, wiodące z miasta Paz do miasta Aryka w Peru, jest wzniesionem na 4520 metrów. We wszystkich tych przejściach znajdujemy pomieszkania odosobnione lub nawet wioski w wysokościach niepospolitych. Dom pocztmistrza w Ankomarka, uczęszczany przez podróżnych udających się z Boliwii do portów oceanu Spokojnego, położonym jest w wyniesieniu 4792 metrów, to jest w wyżynie odpowiadającej szczytowi Góry Białej. Wioski lub domy Szullunquani, Rio-Mauro, Huayllas, pozostają w wysokości około 4200 metrów od poziomu morza, zawieszone na stokach Kordyljerów.

Podajemy tu wyniesienia kilku miast peruwjańskich i stanu Boliwii.

	Metry.
Arequipa	2375
Koszabamba	2575
Szuquisaka	2845
Tapiza	3050
La Paz	3715
Oruro	3790
Puno	3910
Szukuito	3970
Potosi	4165

Wiele z tych miast są stolicami prowincyj. Potosi pozostaje w tejże samej wysokości co Jungfrau. Wieś Takora zamieszkana przez Indyan położona u podnóża wygasłego wulkanu, wyniesioną jest na 4345 metrów.

W rzeczypospolitej Ekwator, wielkie miasto Quito jest na wysokości 2900 metrów — folwark u stóp wulkanu Antisana (wyniesionego na 5833 metrów), pozostaje na wyżynie 4100 metrów. W Nowej Grenadzie, Santa Fe de Bogota mieści się jeszcze na wzniesieniu 2660 metrów. Wysokość Meksyku dochodzi 2275 metrów, a znaczna liczba miast płaskowzgórza meksykańskiego, pozostaje w wyżynie 2000 metrów powyżej poziomu oceanu.

Owóż człowiek przywykł do życia w powietrzu tak nadzwyczajnie rozrzedzonem. Powietrze rzadkie i lekkie dla europejczyka równin, jest atmosferą zwykłej gęstości dla mieszkańca płaskowzgórzy Meksyku lub Kordyljerów.

IV.

Góry Azyi. — Wdarcie się na Ibi-Gamin, Adolfa i Roberta Schlagintweitów 19 Sierpnia 1855 roku. — Tablica najwyższych gór w Azyi.—Gaurysankar i Kunszynjanga.

Najwynioślejszy punkt ziemi, do jakiego człowiek mógł sięgnąć, najwyższa kraina, jakiej dotknęła jego noga, znajduje się w Azyi środkowej, w pasmie gór Himalajskich. Dziewiętnastego Sierpnia 1755 roku bracia Schlagintweit'owie, znakomici wędrowcy bawarscy, z których jeden miał wkrótce potem zginąć w czasie swych podróży, jako ofiara poświęcenia dla nauki, dotarli na cyplu Ibi-Gamin wysokości 6786 metrów.

Oto opis wyprawy dokonanej przez Adolfa i Roberta Schlagintweit'ów. Podajemy go w przekładzie, według opisu oryginalnego angielskiego, jaki Herman Schlagintweit raczył nam powierzyć. Jest to raport przesłany przez dwóch tych wędrowców rządowi indyjskiemu. „Opuściliśmy, powiadają w nim p. p. Adolf i Robert Schlagintweitowie, Milum 6 Lipca w towarzystwie Mani i dość licznego orszaku, ponieważ potrzeba było wysłać nasze pakunki do Niti inną drogą. Przebywszy wąwóz Uta-Dhura, wdzieraliśmy się z małym pocztem ludzi na przejście Janti, wyniesione na 5688 metrów powyżej poziomu morza. Pozostawaliśmy tam trzy dni, korzystając ze sposobności odbywania rozmaitych doświadczeń w tak zna-

cznej wysokości. Ztąd wyruszyliśmy do Laptel, gdzie władze tybetańskie, z wielkiem naszem utrapieniem, uczyniły nam zaszczyt przydania straży z dziewięciu hunjahów złożonej, która usiłowała przeszkodzić nam w przebyciu zapory górskiej, oddzielającej nas jeszcze od właściwego Tybetu. Zmuszeni do pozostawania tam przez trzy dni jak w Janti, zajęliśmy się zebraniem dość pokaźnej kollekcyi okazów kopalnych od epoki sylurycznej do okresu jurasowego.

W nadziei omylenia czujności naszej straży honorowej, zwróciliśmy się na Niti, i po wypoczynku w dniu 16 Lipca probowaliśmy ujść w nocy następnej. Pozostawiwszy w tyle cały nasz obóz i wziąwszy z sobą czterech tylko jeźdźców i cztery konie obładowane żywnością i najpotrzebniejszemi narzędziami, szliśmy przez całą noc i dzień następny. Wieczorem stanęliśmy na równinie aluwialnej (napływów nowszych), zajmującej szeroką dolinę Sutledże. Sądziliśmy być już zupełnie bezpieczni, i naradzaliśmy się nad wyborem małej doliny pobocznej, dla przepędzenia tam nocy, gdy spostrzegliśmy straż naszą przybiegającą konno po naszych śladach. Mani radził nam nie okazywać najmniejszego zaniepokojenia. Zbliżali się krzycząc i złorzecząc, dwaj pierwsi z przybiegających, zdawało się jakby chcieli chwytać za uździennice nasze konie. Odpowiedziliśmy im kilku porządnemi uderzeniami naszych szpicrut myśliwskich, które im twarze osmagały i wielce ich zdziwiły. Zeskoczyli też zaraz z koni na ziemię, pozdrowili

nas, mówiąc, że byli naszymi przyjaciołmi (daliśmy im kilka rupij w Laptel), lecz otrzymali rozkazy surowe nie spuszczania nas z oczu. Za powód tych rozkazów przytaczali wojnę z Nepalem i obawę władz ze względu odpowiedzialności na nich ciążącej, za wszystko co nas mogłoby spotkać ze strony rozbójników. Wysłaliśmy jednego z naszych ludzi do Daba, prosząc naczelnika tybetańskiego o przybycie, celem porozumienia się z nami, lecz nazajutrz wyprawił on do nas swego głównego pomocnika, aby nas przekonać że był nieobecnym. Musieliśmy uznać, że było niepodobieństwem puszczać się do Mansarawr, mogliśmy jednak probować drogi do Gartok w dolinie wyższej Indusu. Po nieskończonych rokowaniach, wspieranych siłą rupij, wódki i t. d. uzyskaliśmy pozwolenie wyruszenia do Sutledże, za podpisaniem umowy dozwalającej nam trzydniowego pobytu na brzegach tej rzeki i nakładającej na nas 600 rupij (1400 franków) kary pieniężnej, w razie gdybyśmy ją przekroczyli.

W następstwie tego wyruszyliśmy w drogę i dotarliśmy do Sutledże w blizkości jej połączenia z Gyonngul'em. Od dwóch dni zajmowaliśmy się tam spostrzeżeniami astronomicznemi i innemi gdy Bara-Mani przybył połączyć się z nami i ofiarować swą protekcyę. Jest to człowiek najbogatszy w Milum i posiadający ogromne wpływy. Naczelnik z Daba był jego przyjacielem i pozostawał mu dłużnym kilka tysięcy rupij. Siłą gróźb i próśb Bara-Mani uzyskał dla nas pozwolenie

przybycia do przejścia Szako-La położonego w paśmie oddzielającem Sutledże od Indusu. Nasi strażnicy łagodnieli coraz więcej, a kilka figurek chińskich od nich kupionych po szalonej cenie, dało im tem bardziej o nas jak najlepsze wyobrażenie. Pozwolono nam pozostać pięć do sześciu dni w Szako-La a dwaj Mani ręczyli za nasze posłuszeństwo, obowiązując się zapłacić bardzo znaczną summę, w razie przekroczenia z naszej strony. Towarzyszyło nam tylko dwóch ludzi, reszta orszaku wolała pozostać u podnóża góry.

Przybyliśmy do przejścia Szako-La 26 Lipca i pospieszyliśmy z założeniem tam obozowiska.

Dwudziestego siódmego Lipca z rana wyruszyliśmy w drogę. Tłumy krajowców przebywało wąwóz pędząc stada owiec. Aby uniknąć wzbudzenia ich podejrzeń, przostawiliśmy w tyle nasz namiot, pakunki i jednego z naszych służących. Dwa konie niosły nasz teodolit, przyrząd hypsometryczny i nieco żywności. Mówiliśmy do przechodzących że mamy tylko zamiar wstąpić na sąsiednią górę, aby ją zbadać bussolą. Przebywszy wąwóz zapuściliśmy się w dolinę poboczną — jakież było nasze zdziwienie, gdyśmy spostrzegli w głębi tej doliny secinę może hunjahów w pełnem uzbrojeniu! Ludzie nasi przerazili się tem mocno — powiadali że ci zbrojni wysłani zostali przez rezydenta z Gartok dla uwięzienia nas i t. p. Skryliśmy się do jaskini i jednego z naszych służących wyprawiliśmy dla wywiedzenia się o wszystkiem. Hunjahy wyśledzili go zaraz i oto-

czyli. Za pomocą lunety mogliśmy dostrzedz wielki ruch, panujący tam w nizinie. Zabrano mu strzelbę i zrewidowano konia. Na szczęście po pewnym czasie uwolnionym został — znalazł on w pośród tych ludzi swego przyjaciela, który z nim zawiązał gawędę.

Wieczorem zeszliśmy do innej małej doliny, położonej na granicy krzewów. Noc mieliśmy niegodziwą. Pozbawieni namiotu, mając tylko kilka kołder do osłony od zimna, przespaliśmy tuląc się do siebie jak można najbliżej. Z rana znaleźliśmy się zasypani warstwą śniegu, grubą, prawie na jeden decimetr (4 cali pol. przeszło). Jednakże wkrótce, śnieg spadły w nocy, stopniał od słońca — ucieszyliśmy się też wielce sprawdziwszy, że większa część Hunjahów opuściła te miejsca. Pogoda wróciła i po południu stanęliśmy w dolinie Indusu, o kilka kilometrów powyżej Gartoku.

Wzgórze położone z lewej strony doliny, odsłaniało nam przedziwny widok na tę szeroką kotlinę i na góry ją okalające od strony północno-wschodniej. Korzystając z tego, zdjęliśmy kilka rysunków. Dwudziestego ósmego Lipca, dosięgliśmy Indusu, wszelako brak żywności zmusił nas wrócić do obozu, do którego przybyliśmy w nocy. Nazajutrz wdarliśmy się na cypel pasma Gunszankar, wyniesiony, blizko na 6000 metrów, który z powodu swego położenia odosobnionego, przedstawiał wyborne stanowisko do badań wy-

niosłości orograficznej okolicy. Widok odkrywający się z wierzchołka tej góry jest rzeczywiście czarodziejski. Od północy cyple śnieżne otaczające dolinę Indusu—z prawej strony, u stóp naszych rozpostarta szeroka tafla dwóch jezior świętych Tybetu—od południa Himalaja ze swemi szczyty białawemi, ginącemi w dali. Trzydziestego Lipca wróciliśmy do Sutledże, a ztąd do Daba. Powoli zyskiwaliśmy zaufanie krajowców, okazywali nam wnętrze świątyń, dawali książki i t. p. i dziwili się zawsze, znajdując nas lepszymi od opinii jakiej używają europejczycy. Codziennie mieliśmy mleko świeże, barany i t. p.

Wyruszyliśmy następnie w kierunku więcej na południe zwróconym do podnóża wielkiego lodowca Ibi-Gamin (jest to prawdziwa nazwa tybetańska Kametu). Cypel ten widziany z Gunszankar, przewyższa wszystkie szczyty Himalai, powzięliśmy też zamiar, sprobować wdarcia się na grzbiet jego. Zaopatrzeni w siekiery, sznury i w to wszystko czego potrzeba do posuwania się po lodzie, opuściliśmy nasz obóz u podnóża lodowca 16 Sierpnia. Zdziwieni byliśmy niemało znajdując drogę długą nadspodziewanie. Ibi-Gamin jest bardzo pięknym i bardzo foremnym lodowcem — przypomina on lodowiec Aar, jest przecież od niego nierównie rozleglejszy. Im więcej posuwaliśmy się naprzód, tem więcej szczyt zdawał się od nas oddalać. Przez trzy dni pięliśmy się, wypoczywając bardzo często i sypiając na morenach. Trzeciego dnia obozowaliśmy u stóp samego cypla Ibi-

Gamin na wzniesieniu 6770 metrów, zakończającem dolinę lodowca. Wzięliśmy z sobą czternastu ludzi. Zamiast drzewa musieliśmy palić rodzaj trawy wyrastającej na górze u stóp lodowca. Noc z ośmnastego na dziewiętnasty Sierpnia była zimną i niepospolicie wietrzną, poranek przecież rozwidnił się prześlicznie i postanowiliśmy sprobować wstępu na sam cypel. Ośmiu tylko ludzi zgodziło się nam towarzyszyć, inni upadli na duchu, narzekali, mówiąc, że chcemy wszystkich zgubić. Zaczęliśmy natychmiast wdzierać się po stoku prawie prostopadłym Ibi-Gamin'u, krocząc po warstwie śniegu zapełniającej mnóstwo rozpadlin, które musieliśmy okrążać wielokrotnie. Po dwóch godzinach pochodu, nie było sposobu postąpienia dalej — dwóch naszych ludzi dotkniętych chorobą górską, pozostało w tyle, a my sami byliśmy tak utrudzeni i z sił wyczerpani, jak jeszcze nigdy nam się nie zdarzyło. Widok przedstawiający się naszym oczom nie był zbyt rozległej perspektywy, chmury opasywały nas bez przerwy, niekiedy jednak wykrój czystego nieba odsłaniał nam pasma lodowców, otaczających Ibi-Gamin. Najwyższy punkt, do jakiego dotarliśmy, wzniesionym był przeszło na 6770 metrów—z pomocą rachunku znaleźliśmy jego wysokość dokładną, dochodzącą 6786 metrów.

Około drugiej godziny, wiatr dość silny zaczął dąć od strony północnej i zmusił nas pomyśleć o powrocie. W miarę jak obniżaliśmy się, stawał się coraz silniejszym, byliśmy też wielce zadowo-

leni przybywszy zdrowo i cało do naszego obozu wieczorem. Cypel Ibi-Gamin, wychylał się jeszcze po wielekroć z pośród chmur, zabarwiony ogniem zachodzącego słońca i można sobie wyobrazić, że nie bez uczucia żywego zadowolenia, zwracaliśmy spojrzenie na przebytą drogę, jaką oko mogło ogarnąć do punktu najwynioślejszego. Przebywaliśmy już na wielkich innych wysokościach, zwłaszcza w czasie naszej podróży po Tybecie, lecz tym razem nikt cało z wyprawy nie wracał. Doświadczaliśmy wszyscy bólu głowy, cierpieliśmy na oczy, zwłaszcza od wiatru, który nas opasywał wirem śniegu niezmiernie drobnego. Noc była jeszcze dokuczliwszą. Nie mieliśmy już nic, coby posłużyć mogło do rozniecenia ognia. Wiatr zagrażał rozdarciem naszego namiotu. Zimno było przejmującem. Z wyjątkiem jednego, wszyscy nasi ludzie stracili odwagę, a nawet władzę myślenia. Około dziewiątej godziny z rana, zimno zmniejszyło się, pospieszyliśmy do drugiego naszego obozowiska, które wygodniejsze zapewniało nam schroninie. W tym dniu, omal nie straciliśmy jednego z naszych służących, Dolpe rodem z Milum, człowieka nieocenionego, który w przeddzień dostał krwotoku. Zleciliśmy innemu człowiekowi towarzyszyć mu przy zstępowaniu z góry, ten jednak w kilka chwil po naszem przybyciu przyszedł z oznajmieniem, że mu tamten zginął wśród śnieżnej zamieci. Wysłaliśmy zrazu dwóch, potem trzech ludzi na jego wyszukanie, co jednak im nie powiodło się. Nazajutrz dwóch

ludzi pozostawiliśmy w tyle dla powtórzenia poszukiwań, które wszakże okazały się bezowocnemi.

Pozostawaliśmy już od trzech dni w Mana, zajmując się układami z rodziną biednego człowieka, poczytywanego za nieboszczyka, gdy tenże jakby cudem powrócił. Układł się on między dwoma bryłami głazu jednej moreny, gdzie nie można go było dostrzedz. Następnego dnia zaczął zstępować zwolna, przybył jednak do obozowiska wówczas, gdy już opuścili je dwaj ludzie pozostawieni w tyle. Nieszczęśliwy pozostawał wtedy trzy dni bez pożywienia w tych pustyniach lodowatych. Wreszcie napotkał krajowców z Mana, którzy go zabrali z sobą i odprowadzili. Człowiek ten pozostawał w stanie godnym politowania, nogi miał poodmrażane, powoli jednak zdrowie odzyskał. Dwudziestego Sierpnia po południu pogoda wróciła. Uzupełniliśmy nasze plany topograficzne. Drzewo i zapasy żywności przesłane nam przez Mani'ego ze stacyi dolnej, gdzie na nas oczekiwał, przyczyniły się do pokrzepienia sił naszych ludzi.

Olbrzymi lodowiec Ibi-Gamin stanowi jeszcze część Tybetu. Aby dostać się do Badrynath, potrzeba nam było przebyć wąwóz lodowca. Dowiedzieliśmy się o tem przejściu (zupełnie różnem od przejścia z Mana) od jednego *kulje*, który nam towarzyszył. Mówił on że niegdyś przebywano je wraz z trzodami, lecz że dziś było zupeł-

nie pustem i nikt, o ile mu wiadomo, nie przechodzi tamtędy. Wszelako znał prawie dokładnie tę stronę i ofiarował się nas tam zaprowadzić.

Dwudziestego pierwszego Sierpnia, rozpoczęliśmy pochód górski po gałęzi zachodniej olbrzymiego lodowca; nocowaliśmy na najwyższej morenie. Dwudziestego drugiego Sierpnia, w czasie pięknej pogody, odbywaliśmy dalej naszą drogę, po kilku zboczeniach i zbłąkaniach, doszliśmy do przejścia o godzinie drugiej. Było wynioślejszem i niedostępniejszem niż sądziliśmy zrazu. Jest to z pewnością jedno z przejść najwyżej wzniesionych Himalai, gdyż dochodzi 6227 metrów wysokości od poziomu morza. Poczytywaliśmy się jednak za bardzo szczęśliwych, znajdując jakiekolwiek przejście, gdyż w braku tego bylibyśmy zmuszeni iść długim i nudnym zakrętem, schodząc do podnóża lodowca i okrążać Mana-Ghat. Z najwyższego punktu tego wąwozu odkryliśmy wielki lodowiec rozparty od strony południowo-zachodniej, a przed nami rozciągał się szereg gór. Lodowiec ten zwał się Sursutti, zstępowaliśmy wzdłuż jego spadku i spędziliśmy noc znowu na morenie, w miejscu gdzie natrafiliśmy nieco traw suchych. Dla rozniecenia ognia do zgotowania kolacyi, której wszyscy potrzebowali, zniewoleni byliśmy połamać nasze kije, słupy od namiotu i t. d. Dwudziestego trzeciego Sierpnia, stanęliśmy w Sursutti u podnóża lodowca, w dolinie wiodącej do Mana. Mogliśmy teraz zrozumieć dlaczego przejście lodowca porzuconem

zostało przez krajowców — jest ono stokroć gorsze od przejścia Pindary, a co więcej oddalone bardzo od wszelkiego pomieszkania, pozbawione wszelkich środków do utrzymania życia potrzebnych.

Nazajutrz z przyjemnością spotkaliśmy ludzi idących do Tybetu, którzy nam też udzielili nieco ryżu. Wieczorem dwudziestego czwartego Sierpnia, stanęliśmy w Badrynath, gdzie z niepokojem oczekiwano naszego przybycia".

Takim jest opis dwóch wędrowców bawarskich. W rok po tej pamiętnej wyprawie górskiej, jeden z dwóch braci Adolf Schlagintweit, przebiegając też same okolice, gdy poznano w nim europejczyka, zginął od puginałów. Rząd tameczny w 1862 roku polecił wybić wielki medal na cześć Hermana Schlagintweita. Przedstawia on tego podróżnika, w stroju wędrowca badającego Himalaje Na medalu wyryte jest jedno tylko słowo, lecz wielce wymowne: *Sakuenluenski* co znaczy: „*Temu, ktory przebył Kuen Luen*".

Jeżeli zatrzymaliśmy w pamięci wysokość Góry Białej wynoszącą 4811 metrów, i porównamy ją z opowiedzianą tu wyprawą górską, w której bracia Schlagintweit dosięgnęli na Ibi-Gamin wysokości 6786 metrów, spotrzeżemy że barometr pozostawał na niej o 2000 wyżej niż na Górze Białej. Wyniesienie się pasm górskich w Azyi, jest zresztą daleko wyższem od cechującego góry Europejskie i można powiedzieć w ogóle, że ol-

brzym Alp jest drobiazgiem w porównaniu z rozmaitemi punktami Kordyljerów Ameryki i Himalai Azyi. W pasmie Tybetańskim w Azyi, wysokości średnie wąwozów i przejść, dochodzą według obliczenia braci Schlagintweit'ów od 5200 do 5700 metrów.

Tabelka niżej zamieszczona da nam wyniesienia najwyższych gór Azyi.

	Metry.
Ida (Kaz-Dagh)—Turcya	1505
Bulgar-Dagh Taurus—(Turcya)	2100
Cypel Kaïsarieh „ „	3840
Dżebel Makmel-Liban (Syrya)	2905
Dżebel Musa, (Sinai)—Syrya	2745
Elbruz. Kaukaz (Czerkiesya)	5640
Kazbek „ „	5040
Ararat. Armenja	5350
Demavend—Persya	6550
Kar-Konch—Ural (Rossya)	1600
Pontyszkhur Bolor-Tagh (Turkestan) . . .	5845
Dapsang—Karakorum (Tybet zachodni) . .	8625
Dżawahir—Himalaja (Nepol)	7845
Dawalaghiry „ „	8180
Sihsur „ „	8473
Kinszynjanga „ „	8588
Gaurysankar „ „	8840
Yun-Ling. Chiny	4895
Kuen-Luen „	6700
Nan-Ling „	6500

	Metry.
Fusi-No-Yama—Wulkan w Japonii	3793
Ałtaj—Syberya	3270
Jabłonowy hrebiet—Syberya	4550
Kluczewskaja sopka—wulkan na Kamczatce	4800
Taddian-de-Malla—Góry Gatskie (Indostan)	1730
Samanala (Adams-Pik)—Ceylon	1950

Chcąc mieć dokładniejsze wyobrażenie o kształtach orograficznych rozległego lądu Azyatyckiego, potrzeba rozpatrzyć się w wielkiem wyniesieniu środkowem, zawartem między dwoma układami górskiemi Himalają i Ałtajem. Ten obszerny guz ziemi, jak go nazwał wyraziście Humboldt, ciągnie się w kierunku od południowo-wschodniej strony, na północno zachodnią, przez Tybet i Mongolję. Cztery wielkie pasma górskie, zbiegają się od zachodu i wschodu w kierunkach szerokości jeograficznych ziemi. Od północy na granicy Chin i Syberyi piętrzą się pasma Ałtajskie, od południa zaś okazały pas Karakorum i gór Himalajskich, będący siedliskiem najwyższych szczytów na ziemi. Dwa łańcuchy górskie pośrednie, rozciągające się od północy na południe, są: Thian-Chan czyli *Góry Niebieskie* i Kuen-Luen, zakończony od zachodu Tsunglingiem — łączą się one na zachodzie z pasmem Belur-Tagh (Bolor-Tagh, *górami mgławemi*).

Góry Niebieskie zdają się ciągnąć po za wielką kotlinę aralo-kaspijską w Kaukazie, która okrawędzia od wschodu morze Czarne. Syberyę oddzie-

lają od Rossyi Europejskiej góry Uralskie, rozszerzające się od północy na południe. Na pobrzeżach Indostanu piętrzą się góry Gatskie, zachodnie i wschodnie, tworząc na południu płaskowzgórza Neilgherris, czyli *Góry Błękitne*. Wreszcie Turcyę Azyatycką przerzyna Taurus i Liban.

Wyniesienie linii wierzchołkowej, czyli średnia wysokość grzbietów górskich. według p. p. Schlagintweit'ów wynosi:

		Metrów.
W	Himalai	5430
„	Karakorum	5700
„	Kuen-Luen	5180

Liczby te są wyższemi od podanych przez Aleksandra Humboldta. Ten oznaczył na 80 metrów około, wysokość pierwotną nizin Azyi. Płaskowzgórze chińskie posiada wyniesienie dochodzące 1500 metrów; guz znajdujący się w Tybecie ma wzniesienia średniego 3500 metrów. Rozkład wszystkich gór i wszystkich płaskowzgórzy wydźwigniętych na całej powierzchni Azyi, wytworzyłby wyniesienie, któreby podniosło przeciętną wysokość tego lądu o 350 metrów wyżej.

Wyniesienie to jest daleko znaczniejszem od wysokości Ameryki lub Europy.

Pochyłość zachodnia Bolor-Tagh'u obejmuje słynne płaskowzgórze Pamir, zwane przez Kirgizów *Dachem świata*. Wenecyanin Marco Polo, był pierwszym wędrowcem, który je opisał.

„Tam, powiada on, znajduje się płaszczyzna, posiadająca wielce piękną rzekę i najlepsze w świecie pastwisko, gdyż chuda klacz staje się na niem tłustą w przeciągu dziesięciu dni. Jadąc konno ciągle pod górę, przez dwanaście dni nie napotyka się żadnego pomieszkania, żadnego zdźbła trawy, okrom pustyni. Żadnego nie ma tam ptaka, z powodu wyniosłości miejsca i zimna, jakie tam panuje. I powiem wam jeszcze, że ogień z powodu wielkiego zimna, nie jest ani tak jasnym, ani tak ciepłym jak w innych miejscach, i nie pozwala tak dobrze ugotować mięsa jak gdzieindziej".

Płaskowzgórze to jest węzłem środkowym, z którego rozchodzą się promienisto pasma gór tybetańskich. Rzeka Amu, starożytny Oxus, ma tam swe źródło i wlewa się następnie do jeziora Aral. W miesiącu Lutym 1838 roku, kapitan Wood, zwiedził te miejsca bezludne i oznaczył na 4760 metrów wyniesienie jeziora Sir-i-Kol, olbrzymi i przeszliczny obrus wodny w kształcie półksiężyca, z którego występuje Amu-Daria. Góry przyległe zasilają wiele rzek głównych Azyi, Yarkand, Sind, i t. d. Kapitan angielski zdaje sprawę ze swych wrażeń, w następnych słowach:

„Widok kraju przedstawia obraz zimy w całej jej ostrości. Gdziekolwiek zwrócić oko, warstwa olśniewająca śniegu pokrywa ziemię jakby kobiercem, gdy tymczasem niebo po nad naszemi głowy, zatrzymuje barwę posępną i smutną. Chmu-

ry męczą oczy, nie znajdujące nigdzie spoczynku. Żaden powiew wiatru nie falował powierzchni jeziora, żaden zwierz żyjący, nawet ptak, nie ukazywał się oczom. Dźwięk głosu ludzkiego byłby tu muzyką harmonijną dla ucha, lecz nikt w tej dobie niegościnnej, nie zapuszczał się w te krainy mroźne. Milczenie panowało do koła nas, milczenie tak głębokie, że przygniatało nam serce".

W czasie lata, wszystko się tam zmienia, wówczas trawa świeża i posilna, pokrywa płaszczyznę i zwabia tłumy pasterzy.

Wyniesienie ogólne płaskowzgórza tybetańskiego jest tak znaczne, że wsie położone w wysokości niższej od 2000 metrów, znajdują się tylko wyłącznie w jego części zachodniej, a mianowicie w Balti. Ztąd też ludność osadza się tu bardzo rzadko, daleko więcej zaludnionemi są okolice, położone w wyniesieniu od 2700 do 3300 metrów.

Tybet bez żadnej wątpliwości, przedstawia miejsca najwynioślejsze na kuli ziemskiej—w żadnem innem, człowiek nie przebywa na tak niesłychanie wyniosłych wyżynach. Zwykle są to klasztory buddystów, osiedlających się w tych wysokich okolicach. Najstarożytniejszym z tych klasztorów zapewne jest Hanle, wznoszący się na wysokości 4607 metrów od poziomu morza. Prawdopodobnie kilka innych jeszcze klasztorów istnieje w temże samem wyniesieniu, a mianowicie w Gnari-Korsum, na brzegach jezior Manasorowa i Ravana-Prada. Zaznaczyć nam wypada, że w Europie najwynioślejszym punktem zamieszkiwanym, jest również klasztor (klasztor Ś-go Bernarda).

Tybet ma swe *wioski letnie* jak i Himalaje, wszelako gdy w tych ostatnich górach, siedziby powyższe nie przekraczają nigdy wyniesienia 3600 metrów (Kidarnath), w Tybecie dochodzą one wyżyny 4860 metrów (Norbu). Według p. p. Schlagintweit'ów, Gartok (4600 metrów) jest najważniejszą z tych wiosek letnich. Corocznie w miesiącu Sierpniu, odbywa się tam jarmark, na który spieszy kilka tysięcy krajowców ze wszystkich części Azyi środkowej. Wioski letnie Norbu (4860 metrów wyniesienia mające) i Puga (na wyniesieniu 4650 metrów), położone są w blizkości bogatych pokładów soli i boraksu—służą też niekiedy za schronienie pasterzom. Trzody baranów z ich pasterzami, pozostają częstokroć przez kilka miesięcy (od Czerwca do Września), na wyżynach dochodzących 5000 metrów wyniesienia. W Alpach najwynioślejsze pastwiska nie przechodzą wysokości 2580 metrów (na Fluchalpe w pobliżu Findelen).

W Kuen-Luen południowy stok nie jest wcale zamieszkiwanym; na stoku północnym, wioski letnie dosięgają 3100 metrów wysokości, wsie zaś stale zamieszkałe 2800 metrów (Buszya). Trzody owiec zachodzą tam do 4000 metrów wyniesienia nad poziom morza.

Podajemy tu jeszcze wysokości dwóch miast tybetańskich:

	Metry.
Leh lub Ladak . . .	3500
Lassa	3000

Miasto Erzerum w Armenii, leży w wyniesieniu 1900 metrów, Ispahan zaś w wysokości 1340 metrów od poziomu morza.

Obliczenia barometryczne braci Schlagintweit'ów, wskazują następne wyniesienia niektórych jezior Tybetu zachodniego.

	Metry.
Aksae-Ghin	5070
Tso-Kar	4780
Jezioro Kiuk-Kiol	4715
Manasarowa czyli Tso-Mapma	4650
Ravana-Prada, czyli Rakas-Tal	4650
Dwóch jezior Tso-Mognalary (przeciętnie) .	4280

W Garval spotykamy jezioro w pośród lodowców, w wyniesieniu 5410 metrów, jest niem Deo-Tal. W pewnych odstępach czasu, wał lodu je opasującego, łamie się i wtedy potoki wód zalewają niższe miejscowości kraju.

Jeziora tybetańskie są więcej słone, niż wody słodkie bywają pospolicie. W Himalajach jeziora są rzadsze, z pomiędzy nich Naintal pozostaje przyjmując ściślejsze obliczenie, na wyniesieniu 2000 metrów.

Przejścia czyli *grzbiety* gór środkowych Azyi, przedstawiają, jak już powiedzieliśmy wyżej, znaczną wysokość średnią, przechodzącą bowiem najwynioślejsze szczyty Alpejskie. Istnieją wszelako w Himalajach przejścia jeszcze więcej w powietrze wyniesione. Ibi-Gamin przez które przechodziliSchlagintweitowie, idąc z Garval do Gnary-Korsum, pozostaje, jak już powiedzieliśmy, na wyżynie 6230 metrów wyniosłej. Około 1820 roku, krajowcy próbowali pędzić tą drogą trzodę owiec, lecz dostali się w ręce rozbójników, napadających w tej okolicy górskiej, a poniesione straty zmusiły ich porzucić przejście Ibi-Gamin, wybrane za drogę handlową. Grzbiet Masta, reprezentuje jeszcze wyniesienie 5800 metrów. Krajowcy mają zwyczaj wzdłuż tych dróg kłaść bryły kamienne. Kamienie te i liczne skielety bydła jucznego, leżące na drodze, są jedynemi znakami tych dzikich gościńców.

Przejścia Himalajskie, wznoszące się wyżej nad 4900 metrów, czyni nieprzebytemi śnieg, w czasie zimy od miesiąca Listopada do Maja, a nawet do Czerwca. W miesiącu Grudniu 1845 roku, Chińczycy stoczyli tam bitwę w blizkości Tirtapury w Gnary-Korsum. Garnizon w Takla-Khar ocalił się, przebywszy te grzbiety śniegowe, połowa przecież wojska wyginęła od zimna, pozostali przy życiu, poodmrażali sobie ręce i nogi [1]).

W Karakorum prześcia są swobodne prawie przez cały rok, kupcy przechodzą przez nie na-

[1]) Cunningham Ladak str. 353.

wet w zimie, idąc z Ladaku do Turkestanu. Najwyższym cyplem Himalai i całej ziemi, jest Gaurysankar [1]) wymierzony trygonometrycznie przez majora Everest w 1847 roku. Wysokość jego wynosi 8840 metrów—widok Gaurysankaru pomieszczony jest w przepysznym atlasie, wydanym przez braci Schlagintweit'ów.

Wkrótce potem poznano wyniesienie Dapsang'u, należącego do układu górskiego Karakorum, oddzielającego Ladak od Yarkandu. Cypel ten wymierzony w 1861 roku przez kapitana Montgomery, angielskiego oficera sztabu, wznosi się prawie do 8625 metrów wysokości.

Lodowce Himalajskie wciśnięte między Gaurysankar panującym nad środkiem Nepalu i Kinszynjanga w okręgu Sikkim, zajmującym trzeci stopień ze szczytów znanych (ma on 8588 metrów wysokości), przedstawiają jedną z najwięcej majestatycznych panoram, jakie człowiek mógł rozpatrywać. Woda tych lodowców zasila rzekę Kosi, która przechodząc z północy, wlewa się do Gangesu, cechującego się biegiem prawie równoległym do tej części gór Himalajskich. Kosi kreśli brózdę srebną, wśród ciemnej zieleni równin

[1]) John Herschel nadaje mu nazwy Diodunga i Szyngopamary. Usiłowano w Anglii w bliższych nam czasach, nazwać go *Górą Everest*, od nazwiska majora Everest, który wymierzył jego wysokość. Nazwa jednak Gaurysankar, powinna się utrzymać, jako będąca w użyciu krajowców.

Bengalu. Obejmując wzrokiem tę szeroką wstęgę, błyszczącą w promieniach słońca, dostrzegamy w odległości 300 lub 400 kilometrów, białawe obrysy tych cypli śnieżystych, odrzynające się od tła lazurowego nieba. U podnóża tego pasma powietrznego, rozpościera się pas leśny zwany *Teray* lub *Tarai*, od słowa perskiego oznaczającego *małę*. W początkach i przy końcu pory deszczów, lasy te pokrywają mgłę białawą, siną, jaką odrzuca przejście wszelkiej istoty żyjącej. Zwierzęta opuszczają te miejscowości śmiertelne w połowie Kwietnia, i wracają do nich dopiero około miesiąca Października.

„Tygrysy i słonie, czytamy w jednem z dzieł nowo wydanych, przebywają w górach — małpy, antylopy i dziki rzucają się na równiny uprawne, a istoty ludzkie jak naprzykład posłańcy i żołnierze, którym konieczność nakazuje przebywać las w porze niegodziwej, jednozgodnie utrzymują, że nic zgoła, nawet głos ptaka, nie zakłóca straszliwego milczenia tej rozległej samotni, wydanej na pastwę malaryi [1]).

Jedynem przejściem na Himalaje, podobnem do przebycia dla turystów, jest rozdół, albo raczej wąwóz, przez który rzeka święta Sutledże spada z Tybetu na płaszczyznę południową, gdzie płynie zasilając Indus. Dolina ta jest wgnieciona przynajmniej na 1000 metrów w głąb. Między jej

[1]) Lanoye, Inde contemporaine.

ścianami czarnemi i urwistemi, rzeka ma zaledwie 50 metrów szerokości. Przebywa się ją za pomocą lin wyprężonych od jednej ściany do drugiej. Na około liny przeprowadzona jest obręcz drewniana, do której przywiązują się podróżni ze wszystkiemi swemi pakunkami — następnie ciągnie się ich szybko na brzeg przeciwległy. Gdyby lina zerwała się, podróżny spadłby w potok huczący i spieniony, płynący niżej.

Posuwając się w górę brzegów Sutledże, napotykamy krajobrazy urocze i urodzajne, miejsca w których anglicy zamieszkujący Indye, szukają wypoczynku w czasie lata po trudach i upałach, jakie znosili w południowych stronach tych okolic.

Jedną z najwięcej malowniczych części kolosalnego pasma Himalai, jest okręg Sikkim, nad którym panuje cypel Kinszynjanga. W pełnej dziwów tej krainie znachodzimy najdoskonalsze kontrasty. Lodowce górują nad dziedziną śniegów, niżej rwące potoki spadają w głębokie otchłanie, a niżej jeszcze z poza drzew magnolij, jeziora rozpostarły zwierciadło swych wód spokojnych w pośród zielonych pastwisk, zapełnionych krowami tybetańskiemi i żyznych dolin zaludnionych przez góralskich pasterzy. Kinszynjanga piętrzy się na 6500 metrów nad płaskowzgórzem Dorjiling, które ze swej strony wyniesionem jest o 2100 metrów od poziomu morza. Z lewej strony Kinszynjangi, wielki potok Rungeit spada w przepaść.

„Pióro najwymowniejsze, powiada botanik Hooker, pędzel najbieglejszy, są równie niedołężnemi do przedstawienia oczom kształtów i barw tych gór śnieżystych, lub rozbudzenia w wyobraźni wrażeń i myśli oczarowanych temi szczytnemi zjawiskami, gdy te rozwiną się w całej swej rzeczywistości. Nic nie zdoła oddać wyrazistości i czystości ich linij, a tem mniej cudownych skutków gry barw na stokach śniegów—tych snopów światła, wytworzonych z połączenia się z sobą kolorów, pomarańczowego, złotego i wiśniowego —chmur oświetlonych promieniami wschodzącego słońca — i wreszcie barwy fantastycznej, w jaką to wszystko przyodziewa się w chwili zmroku".

Himalaje przedstawiają się wspaniale, głównie z powodu szerokości swego układu i wielkiej przestrzeni jaką zajmują. W Alpach szczyty górskie tworzą gromady dość wązkie, doliny ich są otwarte jak równiny, tu przeciwnie, całe pasmo najeżone szczytami — jest to labirynt bezładny i dziwaczny cypli czarnych, przepaści urwistych i lodowców krzyżujących się we wszelkich kierunkach. Spotykamy tu niekiedy szczyty ścięte poziomo jak stół lub grzbiety faliste, przerzynające się wzajemnie i formujące jakby węzły nieregularne. Wspólną cechą Himalaj i gór Tybetańskich, jest ich ugrupowanie bez żadnego porządku, które zdaje się być wytworem najdziwaczniejszego kaprysu natury.

Jedną z najciekawszych gór Azyi jest Ararat, położony w Armenii, pomiędzy morzem Czarnem

i Kaspijskiem. Jest to góra wulkanicznego pochodzenia, której wydźwignięcie się wywołało wielką katastrofę geologiczną, noszącą nazwę *Potopu Azyi.*

Przez długi czas, poczytywano Ararat za górę niedostępną. W 1700 roku znakomity botanik Tournefort, zmuszonym był wyrzec się próby wstąpienia na nią po wielu wysiłkach bezowocnych. W czasach nam bliższych, pasza Bajazedu wysłał wyprawę, mającą wedrzeć się na Ararat. Ludzie ci urządzili namioty rozstawione wzdłuż drogi, i zaopatrzyli je w żywność; zimno jednak zmusiło ich do powrotu, zanim zdołali osiągnąć cel swego posłannictwa. Nareszcie w 1829 roku podróżnik Parrot [1]) wdarł się na szczyt śnieżysty tej góry, wyniesionej do wysokości 5260 metrów. W 1834 roku naśladował go Autonomow, który potwierdził opis swego poprzednika, poddany wątpliwości przez duchowieństwo armeńskie. Turyści angielscy wstąpili na Ararat w 1857 roku.

Pasmo kaukazkie posiada jeszcze kilka innych cypli bardzo wyniosłych; takiemi są góra Elbruz (5640 metrów) i góra Kazbek (5040 metrów). Na południe morza Kaspijskiego rozpościera się łańcuch górski Mazenderan, w którym wypada zaznaczyć cypel Demavend w blizkości Teheranu, stolicy Persyi — wysokość jego dochodzić miała

[1]) Parrot, profesor z Dorpatu, był francuzem osiedlonym w Rossyi—rodzina jego pochodziła z Montbéliard.

tylko 4485 metrów, według lorda Schomberg'a. Rzeczywiste jednak wyniesienie Demavendu wynosi 6550 metrów.

V.

Góry Afryki i Oceanii.

W zamieszczonej niżej tabelce objęliśmy najwyższe góry lądu Afrykańskiego, w następnej zaś podamy wysokości gór Oceanii.

	Metry.
Ras Dajan—(Etyopja)	4620
Wosho—(Kaffa)	5060
Kenia—(Pobrzeże Zangwebaru)	5000
Kilimandżaro "	6100
Wielki Atlas—(Maroko)	3465
Cypel Teneryfy—(wyspy Kanaryjskie) .	3710
Góry Mandara—(Takrur)	1500
" Kamerońskie—(Gwinea)	4000
Cypel śniegów (wyspa Zjednoczenia) Reunion	3065
Góry Zielone (Green Mountains)—(wyspa Wniebowstąpienia)	885
Cypel Dyany—(Ś. Helena)	825
Góry Lupata—(Mozambik)	1950
Góra Ambotysmenu—(Madagaskar)	3500
Nieuweveld—(przylądek Dobrej Nadziei) .	3050
Roggeveld " " " . .	1700
Góra Stołowa " " " . .	1350

Wiadomości nasze odnoszące się do gór Afryki, są jeszcze bardzo niedokładne. Ląd afrykański kończy się na południu masą skał piaskowca, ułożoną na łupku i granicie i wznoszącą się do wysokości 1000—2000 metrów. Ten utwór granitowy pokryty piaskowcem jest, wielce rozwiniętym w Afryce południowej—natrafiamy tam na ściany urwiste, uwieńczone olbrzymiemi tablicami piaskowca. Wzdłuż brzegu wschodniego rozpościera się pochyłe urwisko wielkiego płaskowzgórza środkowego, które wydaje się ukoronowanem kilku szczytami śnieżystemi. Są to *Góry Księżycowe* pod samym równikiem leżące, między jeziorami Tanganyjka i Nyanza. To ostatnie oddziela się od brzegu wałem górskim, którego szczyt zdaje się występować w Monbaz, gdzie odkryto prawie pod równikiem, cyple śnieżyste Kenia i Kilimandżaro. Według podań podróżnika angielskiego Livingstone'a, płaskowzgórze Afryki południowej ma być wklęsłem czyli wgniecionem w swem środku. Etyopja, leżąca na północ od równika, jest również płaskowzgórzem we wschody ułożonem. Pobrzeże zachodnie przedstawia tylko nie wielkie wyniosłości—te gromady górskie dosięgają dopiero poważniejszej wysokości w okolicy zatoki Gwinejskiej, gdzie góry Kamerońskie przechodzą wysokością 4000 metrów. W głębi Afryki na południe od Tombuktu, doktór Barth opisuje góry Homborys, odznaczające się dziwacznemi kształtami.

Gromada gór Atlasu, na północy Afryki przerzynciąca Maroko i Algeryę, przypomina kierunkiem ogółowym i wyniesieniem, góry półwyspu Iberyjskiego. Szczyt Atlasu nie dochodzi 4000 metrów wysokości. Pasmo to ciągnie się wzdłuż pobrzeży Trypoli, gdzie zdaje się tworzyć gałęź wiążącą się z Apeninami, górami Sycylii poczytywanemi za ogniwo tegoż samego pasma, rozerwane przez morze. Część środkowa tego układu obejmuje góry Algeryi panujące nad okolicami żyznemi i zaludnionemi. Etyopja, reprezentuje płaskowzgórza znacznej wysokości dochodzące, ułożone we wschody w kierunku od północy ku południowi. Wędrowiec francuzki Abbadie wymierzył tam wiele szczytów, niektóre z nich wymieniamy. Abba Yared (4500 metrów), Ras Dajan (4620 metrów), Buahit (4510 metrów), Amadamid (3600 metrów), Waryro (3700 metrów), Bore (2600 metrów), wreszcie góra Wosho, w Kaffie, mająca 5060 metrów. Według tegoż podróżnika jezioro Tsana ma wyniesienia 1900 metrów nad poziom morza.

Oto jeszcze wysokości niektórych miast Etyopii.

	Metry.
Adua	1965
Gondar	2270
Saka	1890
Bonga	1850

Góra Wosho winna być pokrytą śniegiem, gdyż Abbadie napotykał już śnieg na Buahit, w wyso-

kości niższej o 550 metrów, od wyniosłości szczytu gór Kaffy.

P. Knoblecher, który płynął w górę rzeki Białej, dotarłszy do 4 stopnia szerokości północnej, dostrzegł na horyzoncie południowym pasma górskie, które wydawały się znacznie wyniosłemi i śnieżystemi; wszakże słynne te góry równikowe, przez długi czas za myt poczytywano.

Dwóch missyonarzy angielskich po raz pierwszy w 1848 roku, potwierdziło byt pod równikiem szczytów śnieżystych, noszących nazwy Kenia i Kilimandżaro. Rebmann widział na własne oczy ten ostatni w miesiącu Marcu 1848 roku, od tego czasu Krapf wielekroć zwiedzał ten szczyt pokryty śniegiem, w miesiącu Listopadzie w roku następnym. Żaden z tych dwóch wędrowców nie probował wdarcia się nań. Krajowcy jednak opowiadali im, że zwiedziwszy tę górę, unieśli z sobą nieco materyi białej, tam się znajdującej, która z wielkiem ich podziwieniem zamieniła się w wodę. Wielu z nich powróciło z poodmrażanemi rękami i nogami, co przypisywano złym duchom.

Opowiadania dwóch wędrowców, przyjęte były z razu z wielkiem niedowierzaniem. Wszelako w 1862 roku *Towarzystwo jeograficzne* Londyńskie, otrzymało zupełne potwierdzenie podań p. p. Krapf i Rebmanna ze strony dwóch wędrowców, p. Thorntona geologa angielskiego, już dziś nieżyjącego i barona Von der Deckena, którzy dali opis prawdziwy góry równikowej. P. P. Von der

Decken i Thornton opisali swą podróż, odbytą od pobrzeża Mombaz, do pasma, którego szczytem jest Kilimandżaro. Oznaczyli oni wysokość jego na 6100 metrów, za pomocą tryangulacyi, lecz nie dosięgnęli do samego wierzchołka, zniewoleni zatrzymać się w wyżynie 2500 metrów. Później p. Von der Decken, wdarł się na górę i doszedł do wysokości 4000 metrów. Zdziwiony też był wielce spadaniem w tej wysokości obfitego śniegu.

Widok Kilimandżaro zmienia się bardzo odpowiednio do punktu widzenia, w którym się umieścimy. W ogóle jest to ostrokręg o podstawie niezmiernie szerokiej. W pewnej odległości od strony północno-wschodniej, wznosi się inny ostrokręg, wyniesiony blizko na 5200 metrów, w odległości zaś 90 kilometrów od zachodu, widnieje cypel Meru, mający wysokości około 5500 metrów. Od strony wschodniej Kilimandżaro przedstawia widok ostrokręgu ściętego — śnieg pokrywa go jakby puszystą czapką, język śnieżny zniża się od strony południowej, a mnóstwo smug śniegu zapełnia wąwozy lub brózdy wzdłuż stoków góry. Spadek bardzo urwisty od strony południowej, nie dozwala śniegowi nagromadzać się, często też widzieć można wielkie ilości jego, staczające się po pochyłości w niziny. P. Thornton mniema, że Kilimandżaro jest częścią północno-wschodnią starożytnego wulkanu, którego część południowo-zachodnia, byłaby zapadłą—znajdujemy jego szczątki w górze wielce skalistej, pozostającej w niewielkiej odległości od szczytu

rzeczywistego. W dali w stronie południowo-zachodniej, dostrzegać się dają w czasie pogody, trzy garby bardzo wyniosłe, kształtu stożkowatego, należące prawdopodobnie do pasma środkowego.

Wyspy Afrykańskie przedstawiają niemniej kilka wyniesień znacznych. Góry Ambotismeny w Madagaskarze dosięgają wysokości 2500 metrów—cypel śniegów na wyspie Burbon i cypel wysp Azorskich, mają wyniesienie dochodzące 3000 metrow — cypel Fuego na jednej z wysp Przylądka Zielonego i trzy Salassy na Burbonie, wznoszą się jeszcze do wysokości 2400 metrów.

Najwynioślejszym z tych szczytów jest cypel Teyde na wyspie Teneryfie, wielki ostrokręg przyodziany zielenią, zakończony innym ostrokręgiem śnieżystym. Cypel Teneryfy mający 3710 metrów wysokości, był przez długi czas poczytywany za najwyższy punkt ziemi. Z tej też przyczyny Holendrzy wybrali go do przeprowadzenia przezeń pierwszego południka.

Zakończymy spostrzeżenia nasze nad górami ziemskiemi, i kilku słowy odnoszącemi się do wyniosłości Oceanii [1]).

Wyżyny najwięcej wyniesione w Oceanii, obejmuje spis następny.

---

[1]) Patrz tablicę najwyższych gór Azyi, na str. 38, tomu II.

	metry
Ofir — (wyspa Sumatra)	3950
Simiron— (wyspa Jawa)	3900
Gede Tagal—(wulkan Jawy)	3245
Góry Błękitne—(Australja)	2000
Szczyt Ceramu (wyspy Moluckie) . . .	2600
Cypel na wschodzie Nowej Gwinei . . .	4870
Muna-Roa — (Hawaii) (Owaihi)	4840
Tobreonu (Taiti)	3320
Góra Egmont — (Nowa Zelandya) . . .	2535
„ Cook'a „	3700
Ruapehu	2700
Ereb—(morze południowe)	3700

Wyniosłości lądu australskiego są jeszcze bardzo mało znane.

Zdaje się, że są to w ogóle niziny wciśnięte w pasma pobrzeży morskich, wyniesienia wcale umiarkowanego. Najwyższą część stanowi może brzeg południowo-wschodni w Nowej Gallii. Od tego punktu pasmo gór Błękitnych wrzyna się na północ wzdłuż pobrzeża wschodniego lądu. Pasmo to przebyte zostało po raz pierwszy w 1813 roku, przez podróżnika angielskiego Evans'a. Powiadają, że obejmuje ono cyple dosięgające 3000 metrów wysokości. Wyspy morza południowego są pokryte górami wulkanicznemi, z pomiędzy których wymieniają Muna-Roa w Owaihi (Hawaii).

VI.

Doliny, grzbiety i wąwozy górskie.

Nazywamy doliną wgniecenie ziemi, zawarte między dwoma górami, wzgórzami, lub płaskowzgórzami sobie sąsiedniemi. Kształt i pochodzenie tych wgnieceń, są nadzwyczaj rozmaite. Jeżeli góry obejmujące takie wgniecenia, zbyt są do siebie zbliżone, wówczas doliny są bardzo wązkie, podobne prawdziwym szczelinom ziemi—gdy zaś góry pozostają od siebie znacznie odsunięte, doliny rozszerzają się w tym stopniu, że mogą tworzyć płaszczyzny.

Pod względem pochodzenia geologicznego, wypada odróżnić *doliny zapadłe*, *rozdarte*, *rozdzielone* i *wyżłobione*. Pierwsze wytworzyły się w skutek trzęsień ziemi, to jest potężnego kołysania się, jakiemu ulegała niegdyś skorupa ziemska — w tym razie warstwy tworzące wyniosłości poboczne, ciągną się w spadku łagodnym.

Doliny rozdarte, powstały z gwałtownego rozerwania się dwóch lub więcej warstw ziemnych— rozdarcie się ich nastąpiło pospolicie w skutek wpływu trzęsienia ziemi. Warstwy dwóch ścian tak rozdzielonych, zupełnie sobie odpowiadają.

Niekiedy dolina wytworzoną została w skutek wypchnięcia masy wybuchowej, z pośród dwóch warstw.

Doliny rozdzielone, mogą być też wyformowane w skutek zagłady lub zużycia się warstwy ziemnej, która niegdyś spoczywała na innych warstwach.

Następuje to za wpływem wód potokowych lub diluwialnych, deszczowych, które ten rodzaj dolin wykształtowały.

Doliny wyżłobione, przedstawiają to ostatnie zjawisko w sposób wydatniejszy. Pochodzą one z niszczącego wpływu wód, które wymyły i odsłoniły warstwy dolne, unosząc warstwy górne.

Owóż jak widzimy, doliny zostały wytworzone pod wpływem rozmaitych przyczyn geologicznych. Ziemia wydźwignęła się falisto w garby, w skutek gwałtownych wstrząśnień, które ją rozłupały i rozdarły. Wybuchy wulkaniczne odsunęły od siebie warstwy ziemskie niegdyś spójne— potoki wód niszcząc zwolna smugi ziemne, wyżłobiły w nich w końcu łożyska głębokie. Zbiór tych wszystkich wpływów, nadał powierzchni naszej planety kształty obecne.

Jeografowie odróżniają całkiem inaczej doliny, opierając się na stanowisku, jakie zajmują też doliny w układach górskich. Nazywamy *dolinami podłużnemi* takie, które rozciągają się pomiędzy dwoma pasmami górskiemi, gdyż przyjmują one kierunek długości tych pasm. Doliny zaś wytworzone z dwóch gałęzi bocznych jednego pasma,

nazywamy *dolinami poprzecznemi.* Z pomiędzy dolin pierwszej kategoryi, można wymienić we Francyi rozdzielającą Jurę i Alpy od wschodu, a góry Lyońskie tudzież Vivarais od zachodu. Dolinę tę skrapia Sekwana i Rodan, łączą się z nią doliny poprzeczne rzekDoubs, Izery, Durance, z jednej strony, a z drugiej rzek Gard i Ardèche. Dolina Renu daje nam inny przykład doliny podłużnej.

Jeżeli zwrócimy uwagę na wyspę lub brzegi jakiego lądu, dostrzeżemy zawsze, że postępując od morza, ziemia wznosi się stopniowo do pewnej wysokości tworzącej linję wierzchołkową, od której warstwy ziemne z kolei obniżają się, przedstawiając w ten sposób dwa spadki, czyli pochyłości przeciwległe. Każda pochyłość pospolicie dzieli się na mnóstwo pochyłości drugorzędnych, wytworzonych z gałęzi, zwróconych w kierunku poprzecznym do linii wierzchołkowej, i kończy się stoczysto. Linja bieżąca z łożyskiem doliny wytworzonej przez dwie pochyłości sąsiednie, nazywa się *Thalweg*, od słowa niemieckiego oznaczającego *drogę doliny.* Jest to droga, czyli nić wód powstających na wierzchołku głównym i zstępujących ku morzu, lub ku płaszczyznie. *Thalweg* staje się prawie zawsze łożyskiem rzeki.

Wysoko wzniesione doliny, przedstawiają często z początku mnóstwo małych dolin drugorzędnych, których stoki mają spadek łagodny, i przyjmują nazwę *dolinek.* Niekiedy zaczynają się od kotliny okrągłej czyli *cyrku*, takiego jak na-

przykład cyrk Gavarnie w Pirenejach. Doliny wązkie i głębokie nazwano *wąwozami*, jeżeli zaś te są bardzo małe, zowią je *parowami*, przez nie zwykle przepływa *potok.*

W pasmach górskich punkt rozejścia się dwóch gałęzi przeciwległych, jest zwykle nacechowany wywyższeniem grzbietu, a początek dwóch przeciwległych dolin wskazanym bywa wgnieceniem, czyli wklęsłością, zwaną *szyją.* Takiemi są szyje Tende, Balme, Św. Bernarda w Sabaudyi i t. d. W Pirenejach szyje otrzymały nazwę przystani (port).

Częstokroć dolinę zamyka kąt wyskakujący jednej z dwóch gałęzi, służących jej za przedmurze, w ten sposób, że pozostaje tylko wązkie przejście, przez które można się tam dostać. Cieśniny te nazywają się *drożynami* lub *przesmykami.* Wypada wszelako zaznaczyć że słowa: *szyja*, *drożyna*, *przesmyk*, *przejście*, często bywają mieszane przez pisarzy, i że znaczenie tych słów nie jest dość dokładnie określonem.

Pierwotne ludy każdego kraju, osiedliły się najpierw w dolinach, dlatego też szyje czyli przesmyki, do nich wiodące, otrzymują niekiedy nazwę *przystani narodów.* Wymieniamy jako przykład *przystań westfalską (porta vestphalica)* w którą wrzyna się rzeka Wezera, *przystanie Kaukazu*, *przystanie Kaspijskie, przesmyk Issus* w bliskości *przystani Syryjskich*, w pasmie gór Taurus, słynny zwycięztwem Aleksandra Wielkiego nad Daryuszem Kodomanem, *wąwozy Cylicyjskie*, prowadzące

do Tarsu, *Termopile* w blizkości góry Oeta, unieśmiertelnione poświęceniem się trzystu Spartan. *Wąwozy Kaudyjskie*, w których upokorzoną została sława armij rzymskich. Pomiędzy Szwecyą a Norwegją w blizkości Skiaerdal'u, jedna z tych *przystani* wytworzoną jest przez dwie ściany prostopadle ścięte, inna znowu tej podobna, znajduje się w Portfield. W Stanach Zjednoczonych napotykamy przykłady tych przystani, wielce godne uwagi w rozkrojach gwałtownych, przez które rzeka Hudson toruje sobie drogę przez góry. W Andach istnieją *przystanie* dochodzące 1500 metrów głębokości.

Podajemy więcej szczegółów, dotyczących niektórych drożyn słynniejszych w starożytności.

Szyja Pertus'a była we wszystkich czasach naturalnem przejściem przez część wschodnią Pirenei. Przebyli ją Pompejusz i Cezar i wkrótce potem Iberya stała się prowincyą rzymską. W kilka wieków później, Gotowie przeprawili się przez to samo przejście, celem osiedlenia się w Hiszpanii, w miejsce Rzymian, a gdy w ósmem stuleciu, zostali z kolei wypędzeni przez Arabów, ci ostatni przedarłszy się przez szyję Pertus'a, rzucili się na Francyę, i powstrzymani byli dopiero przez Karola Martela na polu bitwy między Poitiers i Tours.

Blanchard opisuje w ten sposób drożynę Darial (*przystań Kaukazu*), którą przebył w 1857 roku, idąc z Tyflisu do Stawropolu:

„Ze wszystkich przejść górskich jakie przebyłem, to bezwątpienia jest najokazalszem. Wyobraźmy sobie dwie olbrzymie ściany skaliste, wznoszące się pionowo, prawie do granicy śniegów wieczystych, od podnóża pienistego, rozhukanego potoku, którego prądowi stawiają czoło potężne głazy oderwane od góry sąsiedniej. Droga szeroka zaledwie na dziesięć stóp, którą częstokroć potrzeba przeskakiwać, w kształcie półsklepienia, skały o ścianach ściętych prostopadle, oto i wszystko co się składa na ten obraz. Pióro nie może dać wyobrażenia dzikiej wielkości, jaką reprezentuje to przejście Termopili niedostępnych, które posiadając, można być panem drogi militarnej, wiodącej z Europy do Azyi.“

Wąwozy napotykać się dają często w krajach górzystych i posiadających płaskowzgórza, prowadzą one zawsze do dolin więcej otwartych. Idąc też grzbietem panującem nad niemi, można najczęściej przybyć do ich krawędzi, niedostrzegłszy owych wąwozów. Pochodzenie wąwozów można objaśnić niszczącym wpływem jakiego strumienia, lub też rozpadnięciem się ziemi, wynikłem w skutek jej gwałtownego przełomu, lub rozdarcia. W Pirenejach znajdujemy liczne wąwozy, odznaczające się dziką pięknością. Delfinat we Francyi obfituje w tego rodzaju nierówności górskie.

Jednym z ciekawszych wąwozów jest Rosstrappe w górach Hartzu, w pośród skał wielce zbliżonych do siebie.

W górach Taurus w Cylicyi, napotykamy wiele wąwozów bardzo malowniczych, będących schronieniem rozbójników. Na stokach ich rosną cedry, dęby, jawory i drzewa żywiczne. Potoki płynące szybko przez skały, tworzą tam huczące wodospady. Drożyna wiodąca z Cylicyi do Kapadocyi, otrzymała nazwę *przystani Cylicyjskiej*. Jest to punkt strategiczny wielce ważnego znaczenia. Ksenofont który ją przebył, pozostawił opis, przedstawiający przedziwnie stan obecny tych miejsc, według opinii Wiktora Langlois. Badacz ten zwiedziwszy niedawno Taurus, przywiózł piękne rysunki tej słynnej drożyny. Dodaje on, że Kulek jest jeszcze pełen pamiątek przechodu przez tę drogę krzyżowców. Krajowcy okazują wędrowcom drzewo, u stóp którego spoczął wódz krzyżowników, aby widzieć postępujące armje chrześcian, śpieszące do Antiochii z wieścią o zdobyciu miejsc świętych i grobu Chrystusa.

Parowy wyformowane są przez potoki wyżłabiające sobie łożysko w stokach górskich. Te wgłębienia ziemi zajmują żywo mineraloga, gdyż odsłaniają mu przekroje warstw ziemnych i odkrywają skały będące składnikami gór. Pireneje, Alpy, a zwłaszcza Kordyljery, są we wszystkich kierunkach pobrózdowane mnóstwem tych parowów. Im góry są wynioślejsze, tem owe wykroje ziemi przedstawiają się okazalej.

Hiszpanie nadają wielkim parowom Andów, nazwę: *Quebradas* (przełomów).

VII.

Kruszenie się i zużywanie skał tworzących góry. — Przyczyny rozsypu i zapadania gór.

Przed zakończeniem naszych spostrzeżeń nad górami, wypada nam mówić, o nieustannem psuciu się skał je tworzących i o ich zapadaniu się, czyli cząstkowem obsuwaniu, będącem następstwem tegoż zużywania się.

Dla obserwatora niewiele zastanawiającego się, skały i materye mineralne zdają się być nieulegającemi żadnemu zniszczeniu, przedstawiają mu, że tak powiemy, typ trwałości i mocy. Nieco jednak uwagi wystarczy do rozpoznania, że skały psują się nieustannie, i że wszelka materya mineralna, wystawiona na wpływ powietrza i deszczu, musi koniecznie ulegać zniszczeniu. Powietrze swą wilgotnością, kwasem węglanym i tlenem, wywiera na skały poddane jego wpływowi, siłę niszczącą w istocie nadzwyczajną. Żadna skała nie może oprzeć się wpływowi powietrza; wapień i bazalt, granit i porfir, nie są zabezpieczone od napaści chemicznej atmosfery i wody. To co poeci i krasomówcy nazwali *zębem czasu*, nie jest czem innem, jak tylko działaniem chemicznem, wywierającem się przez długi przeciąg lat. Wpływy z kolei po sobie następującego ciepła i zimna, są potężnemi

pomocnikami powietrza w tem dziele zniszczenia. Zimno łupie w kawałki kamienie, w skutek marznięcia wody do ich wnętrza się przeciskającej, powietrze zaś rozkłada następnie te kamienie. Jestto zatem podział mechaniczny, przysposabiający i ułatwiający rozkład chemiczny [1]). Wymieniamy przykłady najwięcej uderzające, tych rozmaitych rodzajów psucia się skał.

Wapień gruby wydobyty z warstw trzeciorzędowych, którym pobudowano domy w Paryżu, uległ powolnemu rozkładowi, w skutek czego w proch się rozsypał. Lud przypisuje to psucie się skał księżycowi, i powiada, *że księżyc zjada kamienie*. Uczony hydraulik Belidor, czyni w tej mierze pocieszające spostrzeżenie: że ponieważ wpływy te są wzajemnemi, a ziemia jest daleko większą od księżyca, powinnaby więc tem samem zjadać go daleko więcej.

Posągi marmurowe pozostawiane na otwartem powietrzu, cierpią najwięcej od wpływu atmosfery. Ortoklas czyli feldspat potażowy, równie jak każdy inny feldspat wystawiony na działanie powietrza, rozkłada się bardzo szybko, utraca swój krzemian potażu, który znika w wodach deszczowych w skutek swej rozpuszczalności, i pozostaje

[1]) Gdy woda wciska się w skałę, a następnie w niej marznie, skała się rozszerza, co jest nieuchronnym wypadkiem zmiany jej stanu, a to rozszerzenie się sprowadza często rozpęknięcie skały.

tylko glina. W ten sposób w naszych oczach tworzy się glina zwana *kaolinem* lub *porcelanówką*. Z tej to przyczyny granit, złożony z krzemianów rozmaitych (feldspatu, kwarcu i miki), nie może zapewniać trwałości budowli. Mury kościoła Notre Dame w Limoges, zbudowanego dopiero przed czterema wiekami, już są zniszczone do głębokości 7 — 8 milimetrów (3,4 — 3,9 linij pols.) Puy-de-Dôme skała trachitowa, spoczywa na podstawie z granitu—zbliżając się tam od strony Clermont-Ferrand, zdaje się nam, że idziemy po pokładzie żwiru, do tego stopnia skała ta już się rozsypała. W niektórych kopalniach granitu, dostrzeżono na skale wystawionej na wpływ powietrza, rozkład od powierzchni, dochodzący jednak dwóch metrów (blizko 7 stóp pols.) głębokości. Taż sama przyczyna nadała kształt zaokrąglony niektórym bryłom lub *kulom* granitu, znajdywanym w górach Erzgebirge w Saksonii i *kulom bazaltu* tak obfitym w Owernii, które zużywają się i pozbywają stopniowo warstw współśrodkowych swej skorupy.

Bazalt kruszy się w tenże sam sposób i w końcu zmienia w proch, tworząc ziemię tłustą, bardzo żyzną.

Piaskowce z Fontainebleau, wystawione na powietrze, stają się tak kruchemi po pewnym czasie, że rozsypują się w proch za uderzeniem w nie młotem.

Wszystkie te spostrzeżenia przekonywają, że za dni naszych i w naszysh oczach, wpływ połą

czony wody i atmosfery, oddziaływając na skały składowe gór, wytwarza zapadłości, obsuwanie się warstw i t. p., równie rujnujące niekiedy jak trzęsienia ziemi, lub wybuchy wulkaniczne. W innych warunkach zapadanie się warstw sprowadzane jest przez fale rzeki, wyżerające i podkopujące skrycie warstwy ziemne, w skutek czego następuje zawalenie się skał olbrzymich. W innych razach, wody deszczowe przeciskając się w głąb ziemi, tworzą tam podziemne potoki, unoszące podstawę warstw wierzchnich górskich. Z tej to przyczyny wynikło zawalenie się skał urwistych utworu kredowego, na przylądku Heve w blizkości Hawru.

Innym razem wreszcie, w skutek szczeliny istniejącej pomiędzy rozmaitemi warstwami na sobie spoczywającemi, część góry odłącza się od reszty—pozbawiona więc swej podpory, przewraca się ona, lub zsuwa na dół po spadku stoczystym.

W ten sposób góry niszczą się bezustannie, zimno rozłupuje i rozdziela skały, powietrze je rozkłada, woda podmywa i unosi. Jestto niwelacya powszechna, wykonywana jedynie przez siły przyrody. Zapewne nie będzie bez zajęcia dla czytelnika, wyliczenie katastrof najgłośniejszych, jakie wydarzyły się w skutek tego rodzaju przyczyn.

W 1767 roku miasto Neumarkt zalane zostało wodami Adygi, które podmyły warstwy ziemne, na jakich toż miasto było zabudowane.

Zamek Borge w Norwegii 5 Lutego 1702 roku, zapadł w rozpadlinę podziemną, wyżłobioną przez strumień Glommen, wypływający z gór Dofryńskich.

Dwudziestego piątego Lipca 1825 roku, około piątej godziny po południu, słyszano we wsi Barlis (w Hanowerze), straszliwy grzmot piorunowy. Nagle chmura pyłu zaciemniła powietrze i ziemia zapadła się z trzaskiem w promieniu 40 metrów szerokim, tworząc przepaść, o której głębokości można powziąść ztąd wyobrażenie, że kamień rzucony, jak powiadano, potrzebował całej minuty, aby dobiedz do dna.

W Irlandyi tworzy się wielka liczba jezior, w skutek zapadania się torfowisk. Tam to widzieć można obraz nadzwyczaj osobliwy lasów podziemnych, czyli mas drzew nagle zapadłych pod ziemię, i zieleniejących się wierzchołkami gałęzi.

W Prusach i w Polsce jest wiele jezior wytworzonych w skutek zapadnięć ziemi. Dostatecznem będzie podać za przykład tego rodzaju, jezioro Arend w Marchii Brandeburgskiej. Według Strabona, wydarzenia tej natury przytrafiały się często w okolicach jeziora Kopais w Beocyi, które dziś jest bagniskiem.

W 1792 roku, wiele domów miasta Lons-le-Saunier zniknęło, a jezioro które się wówczas wytworzyło, pochłonęło jeszcze część drogi wiodącej z Lyonu do Strasburga. Wody podziemne podmyły ziemię, w ten sposób zatopioną.

Dwudziestego dziewiątego Stycznia 1840 roku, góra Cernans w Jurze, stoczyła się na płaszczyznę rozciągającą się u jej podstawy, i część drogi królewskiej z Dijon do Pontarlier, zapadła w czeluść 50 metrów głęboką, która w tymże czasie rozwarła się. Ta część drogi oznaczonej nazwą *pochyłości Cernansu*, po tym wypadku została niezdatną do użycia.

Nazajutrz po zawaleniu się góry, oderwała się inna masa pokładowa i skały przyległe pierwszej. Przypuszczano, że ta kastrofa wynikła w skutek źródła podziemnego, wyschłego przed dwudziestu pięcioma laty, i rozlewającego się pod ziemią, którą zwolna podnurtowało. Dwudziestego piątego Sierpnia 1618 roku, miasta Pleurs i Schilano w dolinie Bregaglia w (Lombardyi), zostały zagrzebane przez zapadnięcie się góry Konto. Ogromne odłamy skały, z których składa się ta góra, podmywane przez strumienie i źródła, zwaliły się na dwa miasta — 2430 osób w tym wypadku śmierć znalazło. Jezioro zajęło miejsce dwustu domów.

W 1248 roku część góry Grenier, o dziesięć kilometrów na południe od Chambery odległa, runęła i przygniotła pięć parafij, razem z miastem Św. Andrzeja. Góra Grenier należy do pokładów jurasowych (warstw oxfordzkich). W nocy z siódmego Grudnia 1248 r., część tej góry oderwała się od swej podstawy i spadła w dolinę Marches. Łożysko tej doliny, wytworzone z podziemnej gliny, w skutek długotrwałych deszczów rozmiękło,

Pod tak olbrzymim ciężarem, łożysko to zakołysało się i zagotowało, jakby było powierzchnią płynną. Płaszczyzna bardzo odległa od środka zawalenia się, pokryła się wzgórzami i pagórkami krzyżującemi się z sobą, oraz parowami, które dziś jeszcze istnieją.

Małe miasteczko Św. Andrzeja, zniknęło w tem straszliwem wstrząśnieniu ziemi, równie jak wioski, zamki feodalnych panów, i liczne klasztory rozsiadłe w tych okolicach.

Obsuwanie się, czyli ruch warstw płaszczyzny, wywołany upadkiem góry, zatrzymał się przed kościołem Notre-Dame w Myans, który wsławił się wielce tym cudem. Sabaudczycy poczytują za bezbożną tę myśl, że wydźwignięcie się warstw ziemnych, w punkcie gdzie zatrzymały się szczątki, nie było sprawą opieki Najświętszej Panny.

Ziemia spustoszona, będąca teatrem tego kataklizmu, nosi dziś nazwę *Otchłani Myans'u.* Szczepy winne zajmują większą część tej przestrzeni, pod którą zagrzebane są liczne wsie i osady niegdyś ludne.

W Adersbach w Czechach, przestrzeń dziesięciu kilometrów kwadratowych, zasłaną jest labiryntem głazów piaskowca, mających wysokości od 30 do 60 metrów, będących szczątkami góry zwalonej. *Diablerets* góry Szwajcaryi, pomiędzy kantonami Bern i Valais, miały niegdyś cztery szczyty, wierzchołków takich, może było więcej, lecz zapadły się w biegu wieków. Dwudziestego

trzeciego Września 1713 roku, jeden z tych szczytów runął, zwaliskami swemi zasypał wielce rozległą przestrzeń ziemi i zagrzebał kilkaset chat. W skutek spadku tych brył olbrzymich, wzniósł się tak gęsty kurz, że powietrze przez kilka godzin całkiem zaciemnione zostało. W czasie tej strasznej katastrofy, zniknął jeden pasterz z wioski Avon w kantonie Valais, zaliczono go do liczby ofiar tego dnia opłakanego. W trzy miesiące potem, w samą noc Bożego Narodzenia, nieboszczyk zjawił się w swej wiosce, blady, wynędzniały, pokryty łachmanami. W całej wsi wielki przestrach — drzwi jego domu przed nim zaparto, wieśniacy szukają księdza, aby egzorcyzmował ducha, którego znać nie chcą. Widmo chociaż z wielkim wysiłkiem, wszelako daje się poznać, uspokaja popłoch i opowiada co mu przytrafiło się. W chwili katastrofy, człowiek ów pozostając w baraku drewnianym, padł na kolana i zaczął się modlić. Potężna skała wkrótce zwaliła się i sparła o opokę, u podnóża której zbudowaną była chata. Skała ta stanowiąc schronienie, zabezpieczyła pasterza od brył przelatujących mu ponad głową. Gdy wszystko uciszyło się, biedny człowiek pogrzebany żywcem pod zwaliskami skał, zaczął myślić o wyswobodzeniu się. Pozostała mu z obiadu kromka sera, a woda przeciekająca przez kamienie nagromadzone na jego chacie, służyła mu do gaszenia pragnienia. Po kilku dniach, których zresztą nie mógł policzyć, zdołał w końcu wydostać się z ciemności, podobnie jak Jonasz, wychodzący z wnętrzności wieloryba. Oczy jego nie mogły zrazu znosić blasku dziennego, potrzebował przyzwyczaić je do światła z jak największą ostrożnością. Wrócił wreszcie na łono swej rodziny, jako żywe świadectwo cudu Opatrzności.

Dziś widzimy na miejscu, będącem teatrem tego dramatu, olbrzymie skały zdruzgotane, i rozpadliny stawiające zaporę strumieniom górskim. Kilka kawałków pastwisk pozostałych nietkniętemi, kilka pni jodłowych wpół zatopionych w wodzie, oto wszystko co dziś przypomina istnienie kwitnącej niegdyś doliny. W tychże samych miejscach zawalenie się góry powtórzyło się w 1749 roku.

Górę Piz, położoną w okręgu Trewizy, wyżarły od podstawy wody sączące się wszystkiemi jej szczelinami. W 1772 roku, góra ta rozpadła się na dwie połowy, jedna z nich runęła i zagrzebała trzy wsie. Rumowiska jej zaparły drogę strumieniowi, który w skutek tego utworzył jezioro. Pozostała część góry zwaliła się wkrótce potem w to jezioro, które tem samem wystąpiło z brzegów i straszliwie zalało całą okolicę.

W 1740 roku, według *Pamiętników Akademii Sztokholmskiej*, burza deszczowa trwająca przez ośm godzin, zniszczyła i zburzyła wiele wzgórzy w starożytnej prowincyi Wermeland, sąsiedniej Norwegii. Góra Lidscheere rozłupała się i runęła, szczątki jej przez wody uniesione zostały.

Zjawiska tego rodzaju, dostrzegać się dają niekiedy w Sabaudyi. Jednym z więcej znanych wypadków, jest wydarzony w 1751 roku, w blizkości Sallanchez na drodze do Chamounix. Śniegi niezmiernie obfite w zimie 1751 roku, połączyły się z wodami przeciekowemi, które oddawna podmywały tę górę. W skutek tego nastąpiło jej zwalenie się—25,000,000 metrów kubicznych skał, stoczyło się w dolinę! Następstwem tego spadku była niezliczona ilość pyłu niezmiernie miałkiego, który przez dni trzy wił się w powietrzu. Podobnym był on do tego stopnia do dymu, iż dał powód pogłosce o wulkanie rozwartym w pośród Alp. Król Piemontu wysłał do tych miejsc co najśpieszniej geologa Donati'ego. Naturalista ten przybył dość wcześnie i mógł widzieć jeszcze skały staczające się ze straszliwym hukiem.

Horacy Saussure dochował nam list dość ciekawy, w którym Donati opisuje treściwie ten wypadek. [1])

Zapadanie czyli staczanie się gór, może być wywołanem jedną z najciekawszych przyczyn: prostem obsuwaniem się rozległego płata warstw ziemnych, które obniżają się nierozdzielnie po spadku góry. Wieś Pardines pobudowaną była na części góry Perrier, położonej w blizkości Issoire. W upływie czasu od 22 do 23 czerwca 1737 roku, cała ta wioska zsunęła się do podnóża góry,

[1]) Voyages dans les Alpes, tom I. § 493.

pociągając za sobą z trzaskiem drzewa i folwarki. Pole z zasadzonem winem i dom jeden uniesione zostały, nie doznawszy najmniejszego uszkodzenia.

Kronikarze podają, że miasto Dordrecht w Holandyi, zostało niegdyś przeniesionem do znacznej odległości od swego pierwotnego położenia, wraz z ziemią na której zabudowanem było. Fakt ten nie ma w sobie nic nieprawdopodobnego, biorąc pod uwagę to wszystko, o czem opowiedzieliśmy. Około 1806 roku w czasie wielkich deszczów, pokłady ziemne pokrywające górę Solatré niedaleko Mâcon, zaczęły się obsuwać po ławicach wapienia, z którego składa się góra. Przesunęły się już na kilka centymetrów, i posuwały dalej, grożąc zagrzebaniem wioski, gdy deszcze padać przestały, a z niemi powstrzymało się zjawisko tego górozwału groźnego.

Część góry Goima, położona w okręgu Wenecyi, oderwała się w nocy i zsunęła łagodnie po spadku góry w łożysko doliny, ze wszelkiemi domostwami, jakie się na niej znajdywały—przyczem ani jeden dom nie został obalonym. Mieszkańcy nic niewiedzieli o tych przenosinach—nie czuli żadnego wstrząśnienia. Zbudziwszy się nazajutrz, wielce się zdziwili, widząc swe pomieszkania u podnóża góry. Przypisywali to wypadkowi nadprzyrodzonemu. Zbadanie miejscowości pozwoliło im wkrótce poznać przyczynę zadziwiającej przechadzki, jaką w czasie snu odbyli.

Wypadki przecież tego rodzaju, pociągają za sobą prawie zawsze najokropniejsze następstwa. Dość będzie przytoczyć tu za przykład dwie katastrofy, jakim w latach 1795 i 1806 uległy wsie Waeggis i Goldau. Wieś Waeggis zbudowaną była na brzegu jeziora Lucerny pod górą Righi. W miesiącu Lipcu 1795 roku; w skutek burzy, potok bagnisty na jeden kilometr szeroki, a kilka metrów głębokości mający, zwalił się z góry, zatopił i pociągnąłw jezioro część tej wioski. Na szczęście obsuwanie się warstw ziemnych, postępowało dość powolnie. Trwało ono przez piętnaście dni, co pozwoliło mieszkańcom ocalić mienie. Widać dziś jeszcze w Righi-Staffel ślad tego wypadku w potężnym odłamie skały, leżącym na płask na dwóch innych pionowych, w ten sposób, że całość ich tworzy rodzaj portyku. Rok 1806, w którym deszcze jak powiedzieliśmy wyżej, sprowadziły tak nieszczęśliwe następstwa dla Solatré we Francyi, upamiętnił się straszliwą katastrofą w Goldau. W środku Szwajcaryi, w kantonie Schwytz, leży jezioro tegoż nazwiska, i drugie mniejsze, to jest Lowerz'u. Pomiędzy ich brzegami rozpościera się prześliczna dolina Goldau. Z jednej strony Righi wznosi się do wysokości 1400 metrów, z drugiej góra Ruffi czyli Rosenberg na 1100 metrów wyniosła. Są to góry złożone z kamieni zlepionych (zlepieńców, czyli konglomeratów), będących rodzajem piaskowca lub margla drobnoziarnistego. Drugiego Września, część tych zlepieńców oderwała się od góry Ruffi.

Zrana mieszkańcy Goldau usłyszeli trzask przeraźliwy. O godzinie piątej po południu, warstwy rozciągające się między Spitzbuel i Steinbergerflue odłączyły się od góry i z hukiem piorunowym spadły w dolinę, gdzie ich zwaliska dosięgnęły w podskokach podstawy Righi w całej jej długości. Warstwy te przedstawiały długość dochodzącą prawie 4 kilometrów, wysokość 30 metrów, a szerokość ich wynosiła przeszło 300 metrów. W ciągu pięciu minut doliny Goldau i Busingen, zostały zasypane rumowiskiem skał do wysokości 30 — 70 metrów. Wsie Goldau, Busingen, Lowerz, Ober-Rother i Unther-Rother zostały całkiem zagrzebane pod gruzami góry. Część jeziora Lowerz była zasypaną niemi, wody jego wzniosły się do wysokości przeszło 20 metrów, i rozlały niszcząc cały płat ziemi w około aż do Seewen. Dwa kościoły, tysiąc sto domów, dwieście dwadzieścia stodół i obór zostało zdruzgotanych, razem z czterystu ośmdziesięciu czterema mieszkańcami, pod ciężarem tych kolosalnych zwalisk. Mała tylko liczba osób uniknęła tej klęski, a mianowicie te, których traf oddalił w tej chwili od ich pomieszkań. Stracili oni wszakże całe swe mienie. Szkody oszacowano na półtrzecia miljona franków.

Wśród pustynii kamienistej, porosłej trawą i mchem, w miejscu gdzie niegdyś istniały wioski kwitnące, które przerzyna teraz wielki gościniec wiodący z Arth do Schwytz, wzniesiono kaplicę przypominającą ten opłakany wypadek. Drugie-

go Września corocznie odprawia się nabożeństwo na pamiątkę tego zdarzenia.

VIII.

Płaszczyzny, stepy i pustynie.

Gdy góry pozostawiają pomiędzy sobą znaczne przedziały, nazywamy *płaszczyzną* przestrzeń rozpostartą pomiędzy dwoma ich krańcami.

Europa posiada niziny wielkiej rozległości, takiemi są wielkie płaszczyzny północnej Francyi, Niderlandów, północnych Niemiec i południowej Rossyi. Całość ich tworzy obszerną pochyłość warstw falistych, obniżających się w łagodnym spadku ku morzom na północ i w stronę południowo-wschodnią.

W tejże części Europy spotykamy często wielkie niedosięgnięte okiem obszary warstw nieuprawnych, pokryte krzewami. Są to *landy* lub *wertepy*, których wybitne przykłady znajdujemy w Westfalii, na południu Francyi i t. p. Przebywając land Lunenburgski, obejmujący przestrzeń 25000 kilometrów kwadratowych, niebo zdaje się jednoczyć z ziemią—niedostrzegamy nic więcej do koła horyzontu, prócz oceanu zieloności—chmury i mgła sucha dal zasłaniają. Jest to prawdziwa

pustynja, rzucona w pośród cywilizacyi. Pomiędzy Pirenejami i rzeką Gironde, rozściela się inna pustynja piasczysta, przerżnięta bagniskami i wielkiemi lasami. Wieśniacy przebywają na szczudłach ruchome piaski landów.

Te nizkie płaszczyzny są łożyskami dolin, których krawędzie wielkiej są szerokości. Równiny otaczające Paryż, jakoto: Bulońska, Saint-Denis i t. p. są tegoż pochodzenia. Istnieją przecież niziny, wytworzone z mułu osadzonego przez rzeki przy ich ujściach. Takiemi są *delty* Rodanu, Po, Nilu i t. d., jak niemniej płaszczyzny bagniste Holandyi, i te które przerzyna Wołga w przepływie swym do morza Kaspijskiego.

Hiszpanie oznaczają nazwą *llanos*, indyanie Ameryki nazwą *pampas*, a słowianie zowią *stepami*, obszerne płaszczyzny mniej lub więcej trawami zarosłe. Słowa te mają prawie toż samo znaczenie co *sawany* lub *landy*, zachowujemy je niemniej jako przywiązane do miejscowości, i używane w określeniach geograficznych.

Stepy zaczynają się w Wołoszczyznie i rozciągają z nużącą jednostajnością przez prowincye ruskie Bessarabję i Cherson, po za morze Kaspijskie i Aral do źródeł Amuru i pustyni Gobi, którą Mongoły nazywają *Ziemią trawiastą*. Pomiędzy Dunajem i Donem są sawany przyodziane bogatą roślinnością, przedstawiające tłuste pastwiska dla licznych trzód baranów i koni, utrzymywanych przez Kozaków i Tatarów. Znajdujemy

tam rośliny ślazowate, dochodzące wielkiej wysokości i chabrowe poszukiwane przez owce. Na płaszczyznach tych przecież niedosięgniętych okiem, wzrok napróżno szuka drzewa lub chaty. Na kilku *kurhanach* rozrzuconych tu i owdzie, jedynie zatrzymuje się spojrzenie. Miejscami ziemię tworzą warstwy żyzne, na których rośliny zbożowe rodzą się bez uprawy.

Stepy stają się więcej piaszczystemi i zupełnie bezpłodnemi po za morzem Azowskiem, w kierunku pobrzeży wielkich jezior Słonych. Z obu stron morza Kaspijskiego, ziemię tworzą piasek, glina i sól. Wszystko to wykrywa nam starożytne łożysko wyschłego morza. Spotykamy jeszcze tu i owdzie niewielkie jeziora słone, które podczas lata, roznoszą po stepie pył miałki i biały, złożony z soli morskiej. Z parowania tych jeziorek, powstaje niekiedy na nich gruby pokład soli. Jednostajność długa tej pustynii jałowej, czyni wydatniejszą wspaniałość pasma Kaukazkiego, tworzącego od południa ścianę, u stóp której kończą się wyraziście stepy niezamieszkałe.

Tutaj ziemia nie służy nawet do utrzymania trzód, znajdujemy tam tylko rzadkie krzaki—zaledwie kilka miejsc przyodziewa zieloność wiosenna.

„Stepy Kirgizkie, powiada jeden turysta, baron Mayendorff, przedstawiają widok niemniej smutny. Jeżeli wyobrazimy sobie kilka jezior słonych, kilka płaszczyzn jednakowych, których grunt wytworzony z gliny miękkiej i niebieskawej, ustępuje pod nogami wędrowca, wreszcie wszystkie zwykłe zmniejszania się i cofania wód morskich, będziemy mieć dość dokładne pojęcie o naturze warstw ziemnych tej okolicy."

W tych stronach bezpłodnych, woda jest rzeczą drogocenną: każde źródło staje się punktem zbornym pasterzy koczujących, ogniskiem w którem zbiegają się ścieżki z czasem się wytwarzające.

Kraj płaski otaczający morze Kaspijskie, i nie przechodzący jego poziomu, obejmuje powierzchnię ziemi większą od Francyi.

Stepy Rossyi ciągną się dalej na zachód w Węgrzech, gdzie oznaczają nazwą *puszta* te rozległe równiny trawiaste.

Polska i Litwa są w części pokryte bagniskami tak obszernemi jak Francya. [1])

Pustynje mroźne rozciągające się na północ Syberyi, nazywamy *Tundrami*. Są one rodzajem torfowisk, bagnisk pokrywających lasy kopalne. W czasie zimy stają się całkiem nieprzystępnemi, wichrzą na nich ciągle nawałnice śnieżne. W lecie susza nie dopuszcza żadnej uprawy, z wyjątkiem kilku miejscowości obficie wodami skrapianych.

---

[1]) W miejscu tem widocznie autor przesadza, polacy i litwini nic a nic o tych bagniskach wyrównywających rozległością ziemi francuzkiej nie wiedzą.

(Przypis. tłum.)

Stepy Syberyi Południowej, po stajaniu śniegów w Czerwcu i Lipcu, przyodziewają się bujną roślinnością jakby przez czary.

Pampasy Ameryki południowej są nizinami zamkniętemi od zachodu, a otwartemi ku wschodowi i od strony południowo-wschodniej. Możnaby je poczytywać za dawne zatoki, któreby znowu zapełniło morze, gdyby wielki przypływ posiadał siłę wyniesienia fal do wysokości kilkuset metrów.

Zielona płaszczyzna zajmuje cały południowy kraniec tego lądu do rozległości dochodzącej prawie 30 stopni szerokości jeograficznej. Patagonja jest spadkiem płaszczyzn horyzontalnych, ciągnących się schodowato do podnóża Andów, czyli do nurtów Rio-Kolorado. Jest ona nie czem innem, tylko pustynią niezmierzoną, w której wody słonawe i słone występują naprzemian z roślinnością ubogą i ciernistą. Strumienie przerzynające tę ziemię smutną, niewiele są obfite, temperatura ulega tam zmianom nadzwyczajnym, a wiatry burzliwe wichrzą po ziemi zeschłej.

Na północy od Rio-Kolorado zaczynają się *pampasy* la Plata. Wapień czerwonawy tworzący tam ziemię, nie kąpie się w żadnym prądzie wodnym, wszelako długotrwające deszcze dostatecznie go skrapiają i utrzymują bujną roślinność trawiastą.

Gęste trawy tworzą tam ocean zieleni jednostajnej, w którym oko nie może spocząć na ża-

dnym wydatniejszym punkcie. Jedynym krzewem rozrywającym płaską jednostajność tej roślinności pustynjowej jest *Umbu*, którego szczyty odosobnione tu i owdzie widzieć się dają.

Na zachód od Buenos-Ayres, pampasy przyodziewają się w czasie pory deszczów ostami o liściach sztywnych, ciemno-zielonych, które nadają płaszczyznie postać pola zasadzonego rzepą podługowatą. Trzody znajdują tam w obfitości lucernę i inne rośliny pastewne. Zieloność ta więdnieje z nastaniem upałów, osty wydają nasiona i wyrastając do wysokości kilku metrów, zasłaniają widok i bronią przystępu do pampasów, tworząc wał z krzaków ciernistych. Wkrótce potem od upałów palących lata, zsychają się łodygi tych roślin i rozsypują w proch, który wiatr unosi i rozprasza daleko.

W czasie długotrwałych suszy w pampasach, konie dzikie dręczone straszliwem pragnieniem, mogą je tylko gasić pijąc słonawą wodę strumieni, od której giną w wielkiej liczbie. Niekiedy tysiące skieletów tych zwierząt napotkać można na ziemi. Podczas *Gran Szako* (wielkiej suszy) jaka grasowała od roku 1827 do 1830 w Buenos-Ayres wymarł cały miljon tych zwierząt—jeden z właścicieli majętności, stracił stado liczące dwadzieścia tysięcy wołów. Trapione nieugaszonem pragnieniem, zwierzęta rzucały się w rzekę Parana i w niej topiły się. Widziano niezliczone ich zwłoki zgniłe, unoszone przez wody do *rozlewu* la Platy.

W stronie Buenos-Ayres, wysuniętej więcej na zachód i północ, napotykamy przepyszne łąki, w których trzody znajdują niewyczerpane pożywienie. Pobrzeża Rio-Parana przedstawiają obszerne trawniki, ozdobione palmami i innemi roślinami zwrotnikowemi. Pustynja Gran Szako obejmuje sama, jak się zdaje, wspaniałe pastwiska. Od strony Andów, płaszczyzny te zmieniają się w bagniska—znajdujemy tam ogromne jeziora pokryte roślinami wodnemi. Jeziora te zalewają niekiedy kraj, gdy w skutek deszczów występują ze swych brzegów.

Oprócz wylewów pampasy trapione są straszliwemi suszami, w czasie których trawy zapalają się niekiedy przypadkowo, na przestrzeni kilkumilowej. W szerokich tych pożarach ginie niezliczona liczba trzód bydła. Pampasy Ameryki południowej, pokrywają bardzo rozległe przestrzenie. Rozpościerają się one do wyższego Peru, gdzie tworzą *Pampasy del Sakramento. Puny* peruwjańskie, na których pasą się trzody wigonij, osłów i mułów, są sawanami tegoż rodzaju.

Paweł Marcoy, który przebywał pampas Islay, idąc z Arequipa mówi o nim w tych słowach:

„Przebycie tej pustynii nie jest wolnem od niebezpieczeństw. Wiatr morski ryjący jej powierzchnię, odnawia bez przerwy widok. Od wieczora do ranka rozdoły otwierają się, powstają

duny,[1]) wydmy wznoszą się, górują, obniżają i znowu wytwarzają się gdzieindziej. Piloci przebywając te warstwy ruchome, dla znalezienia kierunku dróg, radzą się słońca w czasie dnia, a gwiazd w ciągu nocy.“ Okolice leśne rozciągające się od Kordyljery Szyquito do pasma Paryma, z obu stron równika—obejmują powierzchnię sześćkroć większą od Francyi. Są to *lasy dziewicze*, właściwe Ameryce południowej, które nie uległy żadnej zmianie, od czasu ukazania się człowieka na ziemi. W tym niewyczerpanym zbiorniku ciepła i wilgoci, powietrze jest ciężkiem i niezdrowem. Człowiek rzadko zapuszcza się w te gąszcze nieprzedarte. Osobliwsza cisza panuje tam w ciągu dnia, dopiero w nocy daje się słyszyć tysiące głosów ptaków i zwierząt dzikich, zapełniających te nieprzystępne lasy.

Ameryka północna, równie jak południowa, przedstawia obszerne sawany trawiaste, którym nadają nazwę *łąk*. Powieściopisarz James Fenimore Cooper [2]) opisał poetyckim swym językiem, przyodziane majestatyczną zielonością płaszczyzny Ameryki północnej.

Oprócz tych *łąk*, znajdujemy stepy i pustynje piaszczyste w Texas i w wyższym Arkansas'ie—

---

[1]) Dunami nazwano piaszczyste wydmy i wzgórza, tworzące się wzdłuż brzegów morskich, z wyrzucanego przez fale piasku. (Przyp. tłum.)

[2]) W polskim języku posiadamy znakomite utwory tego pisarza: *Szpieg*, *Pjonierowie*, *Ostatni Mohikanin i Stepy*. (Przyp. tłum.)

Kanadę wreszcie pokrywają wspaniałe lasy drzew szyszkowych.

W zakończeniu opisu dotyczącego płaszczyzn, mamy mówić jeszcze o wielkich pustynjach Afryki i Azyi.

Od zachodniej granicy Afryki do brzegu wschodniego Azyi, rozpościera się niezmierzony pas ziemi bezpłodnej. Po wielkich pustynjach Afryki, następują puszcze Arabii Skalistej, oddzielone od pustynii Afrykańskiej jedynie morzem Czerwonem i żyzną doliną Egiptu. Następnie ciągną się pustynie Persyi, Kandaharu, Bucharyi, wreszcie Mongolii, czyli rozległa pustynja Gobi. Oznaczają na 15000 kilometrów całkowitą długość tego pasa pustyń, posianego oazami, do których można zaliczyć Egipt. Rozciąga się on prawie od Maroka do Mongolii, wyrównywałby więc trzeciej części okręgu kuli ziemskiej.

Zdaje się bardzo prawdopodobnem, że jałowość tych pustyń wynika z ich położenia, które je wystawia przez większą częć roku na wiatry alizejskie [1]) wiejące od strony północno-wschodniej.

[1]) Wiatry tak zwane *Alizejskie*, powstają w skutek ogrzewania się od prostopadłych promieni słońca, powietrza okolic równikowych. Powietrze to wznosi się w górne warstwy atmosfery i zostaje zastępowane powietrzem gęstszem i zimniejszem, płynącem od bieguna ku równikowi. Prądy te przyjmują względem równika kierunek skośny w skutek obrotu ziemi. (Przyp. tłum.)

W rzeczy samej prądy powietrzne, płynące w kierunku północno-wschodnim na południo-zachód, i zwracające się od równika ku biegunowi, pod postacią prądów górnych, nie znajdują w swym przebiegu innego zbiornika wodnego, jak tylko morze Śródziemne, którego powierzchnia jest zbyt małą, aby zwilgacała tak wielkie masy powietrza. Z tej to przyczyny, strefa ziemska przez te wiatry przerzynana, musi otrzymywać daleko mniej wody, z okolic nawiedzanych przez wiatry morskie. To nam właśnie wyjaśnia, przynajmniej w części, klimat wyjątkowo suchy, i niepłodność pustyń Afryki, tudzież Azyi wschodniej.

Sahara, rozległa pustynja Afrykańska, z pośród wszystkich innych pustyń najlepiej jest znaną, zwłaszcza od czasu opanowania Algeryi przez Francuzów. Obszerna ta płaszczyna, której powierzchnię szacuje Humboldt na 6,000,000 kilometrów kwadratowych, licząc w to i oazy, przechodząca rozległością Europę, byłaby rozdzieloną na mnóstwo kotlin według wskazówek udzielonych przez wielu badaczy tej puszczy. Wszelako podziały te wydają się jeszcze bardzo niepewne, są one tylko odróżnieniami, odpowiedniemi nazwom nadanym przez plemiona koczujące, które przebiegają rozmaite pasy Sahary. Nazwano *puszczą Libijską*, część wschodnią Sahary, położoną na wschód od Fezzan.

Poziom Sahary wielce nierówny, ztąd przypisują jej wyniesienie średnie, zmieniające się od 50 aż do 1000 metrów. Według Fournel'a, wznie-

sienie się wnętrza wielkiej pustynii, wynosiłoby około 150 metrów. W blizkości Biskra znaleziono tylko 60 do 70 metrów wyniesienia, zdaje się nawet, że na północy pustynii istnieją pasy niższe od poziomu morza Śródziemnego.

Nic więcej nierówniejszego od ziemi Sahary. Przez długi czas przyjmowano, że olbrzymia ta pustynja była tylko niezmierzoną płaszczyzną piaszczystą, której jednostajność zaledwie zmieniały lekkie falowania ziemi. Nic podobnego przecież nie istnieje. Pustynja środkowa rozpostartą jest schodowato, w tarasy stopniowane. Jestto płaskowzgórze nierówne, na którem spotykamy wzgórza, a nawet góry mniej lub więcej wyniesione. Podróżnik Barth widział w tej puszczy wiele gór dochodzących 1500 metrów wysokości. Parowy urwiste dzikiej postaci, brózdują stoki tych gór, pozbawionych wszelkiej roślinności, zwykle złożonych ze skał czarniawych. Duny (wydmy i wzgórki) piasku stwardniałego, przedstawiają tam występy ostro ścięte i szczyty kolczate. Ponieważ duny te są stałe, zupełnie i dobrze osadzone, mogą służyć za punkty rozpoznawcze i znaki przeznaczone do poznawania drogi. Grunt Sahary naprzemian kamienisty lub piaszczysty, przetwarza się dopiero w niezmierzone płaszczyzny na dwóch swych krańcach, od wschodu i zachodu.

Z pośród skał występujących wybitniej tu i owdzie, odróżnić można skały pierwotne (granit, gnejs, syjenit), wybuchowe (trachit, dolomit, bazalt i lawy) przemienione czyli metamorficzne,

i przechodowe, wreszcie piaskowce i wapień muszlowy.

Co się tyczy natury geologicznej Sahary, nie można stawiać żadnego wniosku pewnego, z powodu niezmierzonej jej rozległości, bardzo mało jeszcze zbadanej przez naturalistów. P. Markow w swej *Karcie geologicznej ziemi*, pozostawia nieoznaczonym cały ten rozległy płat kuli ziemskiej, z wyjątkiem jednej z części środkowych Sahary, którą odnosi do pokładów pierwotnych. Prawdopodobnem jest, że natura tych warstw ziemnych, ulega zmianom jak i w Europie i że rozmaite ich części, należą do utworów geologicznych najróżnorodniejszych. Na północy, w częściach przyległych Algeryi, Sahara według p. p. Laurenta i Degoussée, zdaje się być utworem czwartorzędowym i przedstawiać cechy *diluvium* (napływów dawnych) gdyż głazy naniesione (zwane u nas kamieniami polnemi, blocs erratiques, boulderstones, erratische Bloecke), napotykają się tam w wielkiej obfitości. Tenże sam utwór znajduje się. też w częściach więcej na północ wysuniętych. Wszelako obecność pokładu solodajnego (pokłady przechodowe) w Saharze, nie ulega żadnej wątpliwości, gdyż znajdujemy obficie sól szybikową, w wielu częściach pustyni afrykańskiej, a mianowicie w niewielkich głębokościach ziemi. Exploatacya kopalń soli, daje nawet miejsce ożywionemu handlowi, pomiędzy pustyniami Sahary a puszczami Sudanu. W części południowej pustyni, warstwy soli szybikowej są takiej grubości, że służą za mate-

ryał do budowy domów. Pasy *jezior solanki* (natronu) w niższym Egipcie w oazie Syouah, słyną również w tym względzie.

W północnej Saharze na krańcach Atlasu, liczne wskazówki geologiczne, zdają się udowadniać, że ta część pustyni była niegdyś morzem, którego łożysko podniosło się w czasie niewiele od nas odległymi i wody wypchnęło. Pokłady gliny i gipsu—obecność soli morskiej i soli magnezyi—liczne szczątki pancerzy mięczaków, żyjących obecnie w morzu Śródziemnem, takich jak *Sercówka jadalna* (Cardium edule)—wszystko to okazywać się zdaje, że północna część Sahary jest niczem innem, tylko łożyskiem morza starożytnego, które niegdyś łączyło się ze Śródziemnem. Wszelako to, co się odnosi do północnej części Sahary, nie może być zastosowanem do pozostałej reszty jej rozległości.

W pustyni istnieje mnóstwo grot podziemnych zapełniających się wodą, przez pewną część roku. Peryodyczne te *jeziora* napotykamy na północy Sahary—arabowie oznaczają je nazwą *shot'ów*.

Ruchome piaski pokrywające wielką część Sahary, dosięgają w niektórych miejscach tak wielkiej głębokości, że sonda dotyka gruntu dopiero zanurzywszy się blizko na sto metrów.

W jaki sposób wytworzyły się te piaski? W jaki sposób warstwy ziemne rozdrobniły się na cząstki tak miałkie, jak te, które pokrywają po-

brzeża naszych mórz? Są to kwestye, które rozmaicie objaśniano. Prawdopodobnie owe zbiorowiska piasku, są wypadkiem rozdzielenia się dobrowolnego skał powierzchnię składających, a zwłaszcza też skał kwarcowych. Ziemia rozsypywała się pod wpływem palącego słońca, na cząstki coraz drobniejsze, a wiatry zmiatające te maleńkie bryłki, starły następnie w proch te materye pokruszone. Toż samo zjawisko, dostrzegamy w rzeczy samej za dni naszych jeszcze, w wyższym Egipcie. Widzimy tam wzgórza piaskowca u stóp których poskupiane ziarnka kwarcu tworzą duny, wznoszące się niekiedy dość wysoko i zasłaniające w skutek tego inne pagórki. Tu i owdzie tylko widzimy występujące niektóre punkty skał więcej trwałych, opierających się rozkładowi i wychylających się z tego morza piasków, wytworzonego że tak powiemy w naszych oczach.

Wiatry i huragany mając swobodne pole na niezmierzonej powierzchni pustyni, wznoszą do znacznej odległości prawdziwe góry piasku i pyłu, i gromadzą ich stosy dochodzące nadzwyczajnej wysokości. Jedno z tych wzgórzy wyformowane za sprawą wiatrów, na stosach piasku wyrwanych z innych miejsc pustyni, rozciąga się od Maroka do Tunisu i nosi nazwę *Aregue.*

Porównywaliśmy przed chwilą wielką pustynię Afrykańską do morza piaszczystego. Porównanie to poetyckie może być usprawiedliwion-

wielu podobieństwami. Pod wpływem wiatru, powstaje w pustyni pewien rodzaj fal piaszczystych, które wznoszą się, powiększają, toczą i opadają, jak fale oceanu. Drobne te pyłki mineralne, są równie ruchliwemi jak płyn wodny — słuchają najlżejszego powiewu powietrza. Morze i Sahara podobne są niewymiernością swych granic, samotnością i milczeniem w nich panującem, aż do chwili, w której burza przyjdzie zawichrzyć ich ruchomą powierzchnię. Sahara równie jak ocean, ma swe wyspy kwitnące zielonością, swe rafy i pobrzeża, które usiłuje zagarnąć. W czasie milczącej nocy, oświetlonej blaskiem księżyca, masy faliste piasku, które w ciągu pogodnego dnia, przedstawiają barwę brunatną, lub białość olśniewającą, zdają się wyrzucać światła fosforescencyjne, jak i fale oceanu równikowego. Arab dzisiejszy i Arab dawnych legend wschodu, nazwali wielbłąda *okrętem pustyni*. Siedząc na grzbiecie tego cierpliwego i pojętnego zwierza, wędrowiec równie jak żeglarz na pełnem morzu, niema innego środka w obieraniu kierunku, tylko bussolę i gwiazdy. Sahara wreszcie ma swych pilotów, swych korsarzy, a nawet wypadki rozbicia, jak ta pustynia płynna, którą nazywamy oceanem.

Saharę we wszech czasach przebywały liczne karawany, prowadzące handel z plemionami koczującemi na kresach pustyni. Wielkie te konwoje ludzi i wielbłądów składają się niekiedy z tysiąca głów. Nic więcej malowniczego, jak widok tych długich linij podróżnych, wijących się przez

niezmierzoną płaszczyznę lub obozowisko zaimprowizowane karawany, gdy jest zmuszoną spocząć w czasie pochodu.

Z wyjątkiem przypadkowego spotkania się z sobą tych karawan, odbywa się niekiedy droga przez całe dnie, nie dostrzegając ani jednej żywej istoty, a nawet drzewa, rośliny,—nie znachodząc najmniejszego śladu życia organicznego. Wszystko do koła, tak daleko jak może sięgnąć zasmucone oko wędrowca, składa tylko piasek lub skały jałowe. Ponura cisza ciążąca na przyrodzie, ciśnie umysł osamotnieniem do uprzykrzenia — wlewa w duszę smutne przeczucia, które zresztą bardzo często zostają usprawiedliwione. Palące słońce zwrotnikowe zalewające swym ogniem tę ziemię obnażoną, rozżarza atmosferę w niesłychanym stopniu. Pod wpływem nieustannego promieniowania, skała i piasek mogą dosięgnąć temperatury 70 stopni Cels. a wówczas palą nogi wędrowca, gdy jednocześnie promienie słoneczne odbite, ogrzewają powietrze do 50 stopni Cels. a nawet wyżej. Suche powietrze pustyni, prawie zawsze zapełnionem bywa rodzajem mgły czerwonej, wytwarzającej na horyzoncie obraz ogni wulkanicznych. Z rana słońce występuje nagle nie poprzedzone brzaskiem, jakby kula armatnia rozpalona do czerwoności. W miarę jak słońce wznosi się na niebie i rzuca swe promienie prostopadłe na rozpaloną ziemię, powietrze rozżarza się i zaczyna przechodzić w stan wibracyjny tak gwałtowny, że wszystkie przedmioty na horyzoncie

zdają się być w ruchu, drgać bez przerwy. Jest to skutkiem załamywania się i odbijania nieregularnego promieni światła, przepływających przez warstwy atmosferyczne, w bardzo nierównym stopniu ogrzane. Innem zjawiskiem, którego przyczynę również odnieść należy do nieregularnego załamywania się światła w atmosferze, jest *mamidło optyczne*, *fata morgana*, które arabowie nazywają *Jeziorem Gazell* (*Bahr-el-Gazal*). Wielu podróżników podaje opisy tego ciekawego zjawiska optycznego, mniej lub więcej zadziwiającego. Zapewniają oni, że dają się widzieć w głębi pustyni zachwycające krajobrazy, wyspy zielonością ubarwione, rzeki płynące między brzegami żyznemi, nawet miasta i wiele innych widoków, które im podniecona wyobraźnia przedstawiała, w obrazie roztaczającym się na horyzoncie dalekim.

Niekiedy, powiadają, karawanom zdaje się że dostrzegają w dali obrus wody czystej, w której zostają odbite jak w zwierciadle, palmy i poją się liczne wielbłądy. Widok ten pokrzepia odwagę wędrowców z sił wyczerpanych—czynią ostatnie wysiłki, aby dosięgnąć oaz zapraszających ich do spoczynku. Wszelako im bliżej podchodzą, tem dalej złudny obraz zdaje się cofać. Częstokroć niedoświadczeni podróżni, strudzeni uganianiem się za mamidłem swych zmysłów, tracą kierunek drogi i znużeni giną. Takie opowiadania znajdujemy w wielu opisach wędrowców, dawniejszych i tegoczesnych. Jeżeli jednak z tych opisów odtrącimy pewien procent na bałamuctwa wyobraźni,

zresztą bardzo naturalne w usposobieniu umysłu, wjakiem znajduje się podróżny, złamany trudami, dręczony pragnieniem, rażony blaskami nieubłaganemi rozpalonej areny jaką przebywa, to sprowadzi się zjawisko fata morgany dostrzeganej w pustyni, do skromniejszych nierównie wymiarów, o których tu zaraz powiemy. Najpierw jeżeli przedmiot ma stać się widocznym w mamidle optycznem, potrzeba aby istniał rzeczywiście i nie pozostawał po za granicą widzenia, czyli przedstawiał się z odległości takiej, iżby załamywanie się światła, osłabiało obraz w stopniu czyniącym go nierozpoznanym. W ten też sposób wszystkie skutki fata morgany, są odbitkami mniej lub więcej zepsutemi kształtów jakiego przedmiotu, w niewielkiej odległości zostającego, a najczęściej samegoż sklepienia niebieskiego. W tym ostatnim przypadku, warstwy powietrzne w nierównym stopniu ogrzewane i ziemi przyległe, w których odzwierciadla się barwa nieba, podobne są tem samem do powierzchni wody. Wszelako obrysy *Jeziora Gazell* są pospolicie mniej wydatnemi, mniej czysto odrzynającemi się, niżby były wody istotnej powierzchni wodnej—co więcej obrysy tego zwierciadła powietrznego, przedstawiają się prawie zawsze ruchomemi, w skutek drgań warstw atmosfery ogrzanej. Gdy powierzchnia odbijająca światło, wydaje się odosobnioną na płaszczyznie piaszczystej, wytwarza, jak już powiedzieliśmy, obraz jeziora odległego. Niekiedy jednak obraz fata morgany, występuje tuż przy

horyzoncie. Powierzchnia płynna, dotyka granicy dolnej nieba tylko w kilku punktach, w ten sposób, że gdy spostrzegacz zniża się i powstaje, kresy nieba i jego obraz odbity, zlewają się z sobą, lub nagle rozdzielają. Punkty, w których nie ma miejsca zetknięcie się, wydają się wówczas plamami ciemnemi, których kształty mniej lub więcej fantastyczne, wywołują wszelkie tego rodzaju mamidła. Jeden w nich rozpoznawać będzie skały, drugi drzewa, wyspy, wielbłądy, okręty na kotwicy, wreszcie wszelkie przedmioty, jakie mu nasunąć może wyobraźnia. W rezultacie obrazy, mamamidła optycznego, mogą odtwarzać tylko przedmioty rzeczywiste i przejawiać się wówczas, gdy te przedmioty zostają w dość blizkiej odległości od spostrzegacza. Niekiedy widzieć się daje jednocześnie odbitka nieba—ukazuje się wtedy naprzykład karawana, niby przebywająca wodę i odrzucająca się w odbiciu na powierzchni płynnej. Nadmieniamy, że wytwarzaniu się ciekawego zjawiska fata morgany, sprzyjają zapadłości i wydrążenia gruntu, które pozwalają promieniom słonecznym opisywać bardzo wydatne krzywizny, zanim dopłyną do oka spostrzegacza.

W czasie blizkim porównania dnia z nocą, burze stają się najstraszliwszemi w pustyni. Każdy słyszał rozprawiających o palącym wietrze pustyni, *Simun*, słowie oznaczającem *truciznę* w języku arabskim, i przypominającem tem samem zabójcze skutki tych zawichrzeń powietrznych. Straszliwy ten wiatr wieje również w Egipcie, gdzie go na-

zywają *Khamsin* (pięćdziesiąt) z powodu pięćdziesięciu dni, w ciągu których wichrzy, to jest od końca miesiąca Kwietnia do Czerwca (?). Na zachodniej krawędzi Sahary, w Senegambii przyjmuje on nazwę: *Harmattan*. Utrzymywano, nie udowadniając dostatecznie, że *Siroko* Włoszech, *Solano* Hiszpanii i *Foehn* Szwajcaryi, są tylko odbitemi prądami Simuna Afrykańskiego.

Simun objawiać się zaczyna w pustyni punktem czarnym występującym na horyzoncie. Czarny ten punkt wzrasta szybko. Ciemnawy całun ogarnia niebo—słońce nawet pozbawione zwykłego sobie blasku, przyodziewa się barwą fjoletową. Gęste słupy wirującego pyłu, wznoszą się wówczas w powietrze, utracające swą przezroczystość, podobne do materyj pyłkowych, które wyrzucone z Wezuwjusza, zaciemniły atmosferę, gdy zagrzebywały Herkulanum i Pompeję. Gdy Simun zaskoczy karawanę, pospieszają co żywo ustawić wielbłądy w koło, w ten sposób, aby łby ich zwrócone były ku środkowi — podróżni zaś chronią się w pośród tych zwierząt, osłaniając sobie twarz, aby nie oddychać rozpalonym piaskiem. Niekiedy szukają schronienia w studni, jeżeli jaka znajduje się w blizkości. Pomimo tych ostrożności, wielu wędrowców ginie uduszonych pyłem pałającym, jakim powietrze jest przeciążone. Ten to straszliwy simun (zwany też samum), od którego według historyków, wyginęła cała armja króla Kambyzesa, wtargnąwszy nieroztropnie w głąb pustyni. W roku 1805 simun zgubił i zagrzebał

w piaskach całą karawanę, złożoną z dwóch tysięcy osob i tysiąca ośmset wielbłądów. Wielekroć nasi jenerałowie, a między innymi jenerał Desvaux, trwożyli się wielce losem kolumn naszych żołnierzy, zmuszonych przebywać pustynię i zaskoczonych w pochodzie przez Simun.

Pył nieujęty, unoszony przez powietrze w gęstych chmurach, wdziera się do nozdrzy, oczu, ust i płuc, sprowadzając uduszenie. Gdy następstwa nie posuwają się do tego kresu fatalnego, szybkie parowanie na powierzchni ciała, osusza skórę, sprawia zapalenie gardła, przyspiesza oddech i wzbudza w podróżnym palące i nieugaszone pragnienie. Prąd straszliwego Simuna wciąga w przebiegu sok drzew i sprawia, w skutek szybkiego parowania, znikanie wody z sakw skórzanych ludzi wiodących wielbłądy. Karawana wydaną jest wówczas na pastwę wszelkich okropności, nieuśmierzonego pragnienia, które w stan zapalny krew wprowadza. W ten to sposób, od czasów wyprawy Kambyzesa, mnóstwo karawan wyginęło w tychże samych pustyniach. Ztąd też na drogach zwykle uczęszczanych przez karawany, napotykamy rozrzucone skielety ludzi i zwierząt, zbielałe od wpływu czasu i słońca — są to kopce usypane na tych posępnych ścieżkach. Wszelako należy zaliczyć do baśni, podania o wiatrach zaraźliwych, z któremi zetknięcie się śmierć ma sprowadzać, o wiatrach poszukujących ofiar. Skutki simuna wyjaśniają się dostatecznie nadzwyczajnem ciepłem, jakiem cechuje się powietrze i

miałkim niezmiernie pyłem, którym toż powietrze jest przepełnione. Podróżnik Burckhardt z Bâle pierwszy dostarczył nam wiadomości pewniejszych, dotyczących wiatrów pustyni. W obec jego podań, sprowadzają się do zera wszystkie te opowiadania fantastyczne, jakiemi lubią karmić podróżnych beduini, aby drożej sprzedać swe usługi.

„W miesiącu Czerwcu 1813 roku, powiada Burckhardt, na drodze wiodącej z Siout do Esneh zaskoczył mnie simun. Gdy wiatr zerwał się, byłem sam jeden na dromaderze (wielbłądzie jednogarbowym), zdaleka od wszelkiego drzewa i wszelkiego pomieszkania. Starałem się zabezpieczyć sobie twarz. osłaniając ją chustką. Podczas tego dromader, któremu wiatr ciskał piaskiem w oczy, stał się niespokojnym, zaczął pędzić cwałem, skutkiem czego wypuściłem nogi ze strzemion. Zrzucony ległem na ziemi, nie ruszywszy się z miejsca, gdyż nic widzieć nie mogłem na dziesięć metrów przed sobę. Poobwijałem się w moje suknie, nie zdejmując ich do chwili uspokojenia się wiatru. Wtedy zacząłem szukać mego dromadera, którego wreszcie znalazłem w dość wielkiej odległości, leżącego pod krzakiem, osłaniającym jego głowę od piasku przez wiatr niesionego".

Inni wędrowcy, którzy przebywali pustynie Afryki i Persyi, zgadzają się w tej mierze z Burckhardt'em, iż simun jest zabójczym tylko w razie zbiegu okoliczności nieszczęśliwych.

Niekiedy można też widzieć trąby piasczyste, wirujące około swej osi i wzrastające z szybkością nieporównaną. Ostatnie to zjawisko, bywa wielce niebezpiecznem dla wędrowców, gdyż trąby unoszą wszystko, co tylko napotykają na swej drodze. Ruchome piaski pustyni, parte przez wiatry, usiłują opanować pobrzeża i wyspy, tego rozległego, bezwodnego oceanu. W Egipcie całe miasta zostały zagrzebane pod falami pyłu, a rozkopy tegoczesne wykryły nam byt pomników, przedziwnie dochowanych pod ławicami piasku, zapełniającego dziś niektóre doliny, niegdyś zaludnione.

Deszcze znane są tylko w okolicach górzystych pustyni. Góry te w rzeczy samej, powstrzymują chmury zawieszone w atmosferze. Od miesiąca Lipca do Listopada deszcze ulewne zalewają w istocie miejsca wywyższone, lecz wody te znikają wkrótce, nie spływając na płaszczyznę. Giną one w piasku suchym, z którego szybko parują pod wpływem ognia słonecznego.

Z tej to przyczyny prądy wodne zdarzają się bardzo rzadko w pustyni. Ze stoku południowego Atlasu, niektóre strumienie spływają na płaszczyznę, lecz wysychają w porze upałów. Toż samo dzieje się z małemi rzeczułkami, zasilającemi jeziora wielkiej oazy na południu Algeryi, dla tego też jeziora te, prawie całkiem wysychają w ciągu lata. Brzeg zachodni Sahary, skrapianym jest przez rzekę Uedi-Draa, wypływającą z Atla-

su marokańskiego i przez rzekę Sagniel, przychodzącą z południa. Jednej i drugiej przypisują znaczną długość, — wszelako rzeki te wysychają w czasie wielkich upałów, zresztą mało jeszcze są znane.

Deszcze pochłaniane przez piasek pustyni, tworzą bardzo prawdopodobnie rozległe zbiorniki wód podziemnych, nie wielkiej przecież głębokości. Okoliczność ta, znaną jest dobrze Arabom, którzy od niepamiętnych czasów korzystają z tych wód podziemnych, kopiąc rodzaj studni artezyjskich. Dla nich Sahara jest wyspą pływającą po morzu podziemnem. Gdy im brakuje wody, przebijają piasek do warstwy wododajnej. W tym przedmiocie czytamy w podróżach Shaw'a co następuje:

„Wady-Reag jest zbiorowiskiem wsi wysuniętych na kresach Sahary. Wsie te nie posiadają źródeł ani wodotrysków. Mieszkańcy zaopatrują się w wodę w sposób wielce osobliwy. Kopią studnie do głębokości stu, niekiedy dwustu sążni, i nigdy nie zawodzą się w wyszukaniu wody w wielkiej obfitości. Wybierają w tym celu rozmaite warstwy piasku i żwiru, dopóki nie natrafią na gatunek kamienia podobnego do łupku, o którym wiedzą że mieści się tuż nad tem co nazywają *bahar-toht-el-erd* czyli *morzem podziemnem* — nazwę tę nadają powszechnie przepaści. Kamień ten daje się dziurawić z łatwością, poczem woda wytryska tak nagle i w tak wielkiej obfitości, że

ci którzy zstępują dla wykonania tej roboty, zostają niekiedy zalani nią i uduszeni, chociaż wydobywają ich jak można najspieszniej" [1]).

Ptolomuesz porównywał powierzchnię Sahary do skóry pantery.

Sierść żółta reprezentuje płaszczyzny piasczyste — plamy czarne są oazami rozproszonemi po tej niezmierzonej pustyni. Istnienie oaz i wszystkich wsi skupionych około tego ogniska roślinności odosobnionej, zależy od dobroczynnego drzewa palmy daktylowej. Wszelako do życia palma daktylowa jak i każda inna palma jej pobratymka, musi mieć według zdania arabów: „stopy w wodzie a głowę w ogniu". Dla zaopatrzenia w wodę konieczną do życia palmy daktylowej, arab kopie w każdym czasie studnie, wybierając warstwy piasku i dziurawiąc ławice gipsu, pokrywającego warstwę wododajną.

W pośród arabów Ued-Rir, *wydostawacze wody* (*R'tuss*) stanowią oddzielne zgromadzenie, będące w wielkiem poważaniu. Sposoby przez nich używane nie należą zresztą wcale do wymyślnych. Gdy nie mogą czerpnąć wody przesiąkającej, pracują często pod wodą, niekiedy w głębości 40 metrów dochodzącej—niektórzy z nich giną tam w skutek uduszenia się, inni umierają po kilku latach z suchot płucnych. Każdy z tych nurków pozostaje tylko pod wodą dwie lub trzy minut, poczem wydostaje się na wierzch, z koszem napełnionym wymieciskiem. Zrozumieć łatwo, jak powolnie postępuje wykopywanie studni w podobnych warunkach.

[1]) Voyages de Shaw dans plusieurs provinces de la Barbarie 1743, tom I. str. 125.

Studnie wykopywane z takim trudem, są niekiedy bardzo znikome — prąd wiatru do którego simun dorzucił piaski obejmujące napowrót w posiadanie swe dziedzictwo, burzy oazę, znikającą wraz ze źródłem, które ją użyzniało.

Od roku 1856 inżenierowie nasi, wywiercili z powodzeniem około czterdzieści sześć studni artezyjskich, na krawędzi północnej Sahary, której budowę geologiczną Karol Laurent poprzednio zbadał. Trzydziesci trzy studnie już istniejące, zostały naprawione lub na nowo wykopane. Obrus wodny dzieli się niekiedy na dwie warstwy na sobie spoczywające, w ten sposób, że przedstawia sondzie źródła wytryskające z rozmaitych głębokości. Powyższe głębokości zmieniają się od 50—100 metrów.

Wytrysk wody podziemnej unosi z sobą ryby zwane *Cynodontes*, które nie żyją bynajmniej w tych rzekach podziemnych, jak niektórzy chcą utrzymywać, lecz do nich dostają się ze studni sąsiednich dla tarła. Pierwsze źródło artezyjskie obficie wody dostarczające, otrzymane zostało w 1856 roku w Tamerna w prowincyi Ued-Rir i ucieszyło wielce arabów. Marabut ich pobłogosławił je, poświęcił i nadał nazwę: *Wodotrysku Po-*

koju. Studnia artezyjska wywiercona następnie w miejscowości Sidi-Rached, przywróciła życie tej starożytnej oazie, zniszczonej przez suszę i już prawie straconej dla tychże puszczy na zawsze.

Wody podziemne rozlane na powierzchni ziemi afrykańskiej, wywołują roślinność zbawienną, przyciągającą chmury i niszczącą wyziewy atmosferyczne. Każde źródło staje się więc ogniskiem, około którego skupiają się pomieszkania i uprawa —jest ono, że tak powiemy, duszą oazy—dla tego też mieszkańcy mają o niem jak najtroskliwsze staranie. Otwór studni przykrytym bywa skórą, chroniącą go od nasypania się piasku—małe rowki ściekowe prowadzą jej wodę do ogrodów, gdzie skrapia jarzyny ocienione palmami. Bez wody, życie jest niepodobnem do utrzymania w pustyni; gdy źródło wyschnie, piasek obejmuje w posiadanie dawne swe dziedzictwo. Pozbawione wody, palma daktylowa i drzewa palmowe w ogóle wyginęłyby, a brak ich sprowadziłby zniszczenie roślin uprawnych, które krzewić się mogą jedynie pod ich cieniem.

Ruiny rozproszone w Saharze, udowadniają istnienie tam niegdyś wsi ludnych, których upadek spowodowała nie inna przyczyna, tylko zniszczenie przypadkowe dobroczynnego źródła. W tym razie arabowie mówią, że źródło *umarło*. Oaza Tebaich znikła w ten sposób przed kilkoma laty. Pnie jej palm daktylowych ogołocone ze swych

gałęzi, sterczą dziś po nad piaskami, jak maszty okrętowe floty osiadłej na mieliźnie.

Posiadamy pospolicie bardzo niedokładne wyobrażenie o oazach, tak pod względem ich rozległości, jak i natury ziemi. Oazy najskromniejszych rozmiarów, mają jeszcze rozległość odpowiadającą kilkudniowej drodze w jednym lub drugim kierunku przez nie, co wyrównywa powierzchni 200—300 kilogramów kwadratowych, to jest przestrzeni, która wydawać się może umiarkowaną, jedynie w stosunku do niewymiernego obszaru pustyni. Wielkie oazy są zresztą liczniejsze od małych, z powodu, że daleko dzielniej opierają się wkraczaniu piasków ruchomych. Oaza Uadi-Foles-seles, ma długosci 300 kilometrów, a 100 kilometrów szerokości. Oaza Tebów liczy 100 kilometrów wzdłuż a 15 w szerz rozciągłości. Wielka oaza Asben, zwana też Air, zajmuje od północy na południe i od zachodu na wschód, rozległość dochodzącą trzech stopni jeograficznych, czyli około 330 kilometrów, według Barth'a, który zwiedzał ją w 1850 roku. Oazę tę złożoną z płaskowzgórzy, których średnia wysokość wynosi do 600 metrów i z gór dosięgających 2000 metrów wyniesienia, można by nazwać *Szwajcaryą pustyni*. Powietrze ma bardzo czyste, zdrowe i względnie biorąc, świeże. Uprawiają tam zboża a mianowicie proso i sorgo (durrha). Ze zwierząt tej pustyni napotykamy lwa niegrzywiastego, lamparta, hyenę, szakala, małpę, antylopę, strusia, gołębia, ku-

rę afrykańską i t. d. Stolica tej oazy, miasto Agades, było niegdyś kwitnącem i współzawodniczyło z Timbuktem. W pustyni, państwa całe są tylko jedną oazą. Wten sposób można uważać za wielkie oazy na północy: Fezzan, kraj górzysty z dolinami żyznemi, a na południu Darfur, położony, na zachód od Kordofanu. Egipt nawet nie jest czem innem, jak powiedzieliśmy wyżej, jak wielką oazą.

Lasy palmowe zwłaszcza stanowią oazy, Arab powiada, że Bóg stworzył palmę jednocześnie z człowiekiem, aby służyła do utrzymania życia ludzkiego. W rzeczywistości ta dobroczynna rola, powierzoną została fidze rajskiej, czyli bananowi w krainach zwrotnikowych. Palma krzewi się w oazach afrykańskich, gdyż to drzewo sielskie, przywyka do wody słonawej, jedynej jakiej dostarcza pustynia i zachowuje się jak najlepiej. Drzewo palmowe i palma daktylowa, są najpospolitszemi drzewami oaz. Palmy żeńskie zwłaszcza, są obfite, palmy męzkie nierównie napotykają się rzadziej. Arabowie opylają sztucznie na wiosnę palmy żeńskie, strzepując na nie pyłek nasienny kwiatów męzkich. Arab umie niekiedy utworzyć oazę sztuczną z pomocą kilku palm. W tym celu wydrąża otwór do głębokości ośmiu metrów i w otworze tym zasadza drzewo palmowe. Głęboko puszczające korzenie tego drzewa krzepkiego, przedzierają ziemię i dostają się aż do warstwy podziemnej wododajnej. Od tej chwili palma może obejść się bez skrapiania wodą, a pod jej cieniem

mogą być uprawiane i inne rośliny. Zdarza się niekiedy, że wiatr lub simun zasypuje piaskiem te otwory dla palm służyć mające, wtedy arab rozpoczyna na nowo odważnie nużącą pracę, polegającą na oswobodzeniu otworu, do głębokości ośmiu metrów, z piasku go zapełniającego. Oprócz palm daktylowych i drzew palmowych, uprawiają w oazach wiele krzewów, jarzyn i roślin zbożowych, a mianowicie jęczmień, tę roślinę zbożową w istocie kosmopolityczną, gdyż znajdujemy ją tak w Laponii, jak i na rozpalo-nych piaskach Sahary.

Lasy oaz są jedynemi miejscami w pustyni, zamieszkałemi przez drapieżne zwierzęta. Wyobraźnia poetów uczyniła lwa *Królem pustyni*—nieco zastanowienia się wszakże, pozwoliłoby nam zrozumieć, że zwierz ten zginąłby nieochybnie z pragnienia, wśród piasków pustyni. Lew pustyni jest czystem dzieckiem wyobraźni. Lew afrykański nie porzuca swych gór, gdzie znajduje zdobycz i wodę. Arabowie zapytywani w przedmiocie obecności króla zwierząt w pustyni, odpowiadają. „Posiadacie więc lwów pijących powietrze i pożerających piasek? Dla naszych lwów potrzeba wody świeżej i mięsa żywego."

Jeden tylko struś, dzięki swej wstrzemięźliwości może niekiedy zapuszczać się bezkarnie w piaski puszczy. Tę rozpaloną arenę pospolicie zamieszkuje tylko wielka jaszczurka o łuskach błyszczących, *shob*, salamandra pustyni.

Zwierzęciem domowem Sahary jest wielbłąd, podobnie jak ren, stepów północnych. Do tych dwóch gatunków zwierząt należy naprzemian pustynia — zdaje się jakby były przeznaczonemi do ułatwiania człowiekowi pobytu w tych krainach równie wydziedziczonych. Wielbłąd w samym sobie nosi zbiornik wody naturalnej, która mu pozwala pozostawać przez całe tygodnie bez napoju, a nawet po śmierci zwierzęcia ożywić spragnionego wielbłądnika [1]). Z pomocą instynktu wielbłąd wykrywa oazy i źródła tudzież zbiorniki wodne, ze znacznej nawet odległości; prócz tego przewiduje, jak i inne zwierzęta burzę, a zwłaszcza simun. *Mehary* odmiana wielbłąda wielce szacowana, odznacza się siłą i szybkością niesłychaną. Powiadają że jeden mehari przebiegł w jednej dobie (w dwadzieścia cztery godzin) drogę z Tripoli do Rh'adames (przeszło 100 mil francuzkich) — gdy jednak stanął na miejscu, padł bez życia z utrudzenia. Pospolicie mehary w ciągu dnia ubiega trzydzieści do czterdziestu mil francuzkich. Zwykły chód wielbłąda o wiele jest powolniejszym. Karawany przebywające pustynię na grzbiecie wielbłądów, zazwyczaj zostawiają na

[1]) Powyższa opinja autora, oparta na dawniejszych podaniach podróżnych nie ma żadnej podstawy. Brehm w pomnikowem swem dziele, *Życie zwierząt* wykazał, że wody zawartej w żołądku wielbłąda pić nie podobna, w wysokim bowiem stopniu jest *cuchnącą* i *najobrzydliwiej* pomieszaną z sokiem żołądkowym. Fakt ten przytoczyłem w pracy mej: *Życie i obyczaje zwierząt*, in 4-o 1873 r. str. 179—wiersz 18 (prz. tł.

swej drodze, stosy kamieni (Kerkury) oznaczające sąsiedztwo źródeł i wskazujące drogę wędrowcom. Każdy z przechodzących dorzuca kamień do stosu i przyczynia się w ten sposób, do utrzymania owych pomników, przypominających *kairn'y* wypraw biegunowych. Gdy karawana doznająca braku pożywienia, spotyka inną lepiej zaopatrzoną, następuje podział żywności składającej się z wody, daktylów, masła i chleba jęczmiennego. Jest to zwyczaj do którego stosują się nawet Tuaregowie, ci korsarze pustyni.

Postęp ciągle wzrastający przemysłu tegoczesnego, uwieńczy się może założeniem w wielkiej pustyni Afrykańskiej licznych oaz, które uczynią pobyt w niej mniej niebezpiecznym i mniej nużącym przyczyniając się do zaprowadzenia zmian w obyczajach koczujących jej mieszkańców. Wiercenie studni artezyjskich dokonane w Saharze Algierskiej, wywołały już znaczącą reformę w ustroju społecznym arabów, przywodząc wiele plemion koczowniczych, do stanowczego osiedlenia się w okolicach skrapianych wodą, i poświęcenia się rolnictwu. Prawdopodobnem jest, że gdy studnie artezyjskie pomnożone znacznie zostaną, powstaną w krótkim czasie oazy pod wpływem dobroczynnym tych prądów wodnych, tak szczęśliwie wydartych wnętrznościom ziemi. Afryka środkowa przyodzieje się wówczas w nową postać, człowiek zagarnie tam niezmierzone dziedzictwo, i pozostawi tylko kilka linij odpowiednich posępnemu obrazowi *morza bez wody*, jaki nakreśliliśmy.

Pustynia Gobi rozpościera się od zachodu na wschód, od Turkestanu do Mandżuryi, na długości przeszło 2000 kilometrów i stanowi większą część Mongolii. Część jej wschodnia zwana jest przez Chińczyków *Szamo* (morze piaszczyste), część zaś zachodnia nosi nazwę *Szaszyn*.

Pustynia Gobi nie zewsząd przedstawia się jednakowo. W części jej wschodniej piasek ruchomy pokrywa prawie wszędzie ziemię, i sprawia falowanie pagórków granitowych i wzgórzy piaszczystych. W części jej zachodniej, płaszczyzny piaszczyste poprzerzynane są bagniskami. Kilka oaz rozsianych jest w tej części pustyni, najgłówniejszą z nich, *Kami*. Strumienie jej zasilają pastwiska, drzewa, przyczyniając się do utrzymania dość bogatej roślinności. Po za granicą tych rzadkich oaz, karty wskazują nam tylko jeziora słone, niewielkiej rozległości, prawie zawsze wyschłe, studnie, źródła i stacye karawan i poczt chińskich.

Roślinność tej części pustyni Gobi, przedstawia się ubogo. Są to małe płaty ziemi porosłe trawą, po nad którą wznoszą się krzewy karłowate moreli i fałszywych akacyj. W czasie wiosny i w lecie, powiada Malte-Brun, gdy nie padają deszcze, rośliny zsychają się, a rozpalona ziemia wlewa w duszę wędrowca, tylko uczucia nacechowane smutkiem i zniechęceniem. Upały tam trwają krótko, zima bywa długą i mroźną. Ze zwierząt napotykamy wielbłąda, konia, osła, *dżyggetaj'a* [1]) i trzody antylop.

Część południowa pustyni Gobi, rozciągająca się od wielkiego muru chińskiego, nie zasługuje już na nazwę pustyni, w znaczeniu jakie przywięzujemy do tego słowa. Ziemia jest żyzną, obfituje w pastwiska i żywi myryady trzód, prowadzonych przez miljony pasterzy chińskich i mongolskich, którzy nazywają ją *Ziemią trawiastą*. Kraj ten skrapiają liczne strumienie i pokrywają go lasy, w których krzewi się orzech, wiąz, osiczyna i leszczyna. Rośliny zbożowe wszelkiego gatunku, wielka liczba jarzyn i owoców tam wzrasta. Ztąd też wielu chińczyków i mongołów oddaje się w tych okolicach uprawie ogrodów. Wielka pustynia Azyi środkowej, wywierała nieszczęsny wpływ na losy rodu ludzkiego. Powstrzymała ona postępy cywilizacyi azyatyckiej. Pierwotne rasy Indyj i Tybetu, przyjęły oswiatę wcześnie — niezmierzona przecież pustynia, oddzielająca te ludy, rzuciła nieprzebytą zaporę pomiędzy niemi, a nieokrzesaną ludnością północnej Azyi. Ani Himalaje, ani śnieżyste góry Syrynagur i Gorkha nie stawiły takiej przeszkody stosunkom i zjednoczeniu się ludów północnych z południowemi Azyi, jak te stepy nieznane i bezludne. Ztąd też Indye i Tybet pozostały jedynemi państwami w tej części świata, korzystającemi z dobrodziejstw cy-

[1]) Koń Dżygetajski (E. Hemionus Pal.) żyjący w stadach Azyi środkowej. (przyp. tłóm).

wilizacyi, łagodzącej obyczaje i zapoznającej z genjuszem sztuki.

Barbarzyńcy, którzy przy schyłku państwa rzymskiego, zagarnęli i zburzyli Europę, wystąpili ze stepów i płaskowzgórzy Mongolii. Udowodnia to Humboldt w słowach następnych:

„Jeżeli kultura intelligencyjna, powiada Humboldt, postępowała od wschodu na zachód, jak światło ożywiające słońca, to barbaryzm później kroczył tąż samą drogą, gdy zagroził pogrążeniem Europy w ciemności. Lud pasterzy ogorzałych pochodzących z *thon-hiu*, to jest Turcy, Hiongnu, zamieszkiwał pod namiotami skórzanemi wyniosłe stepy Gobi. Przez długi czas groźna potędze chińskiej część Hiongnu'ów, została wypartą ku południowi Azyi środkowej. Siła rzutu przez nich nadana, rozszerzała się bez przerwy, dosięgając pierwotnej ojczyzny Finnów, brzegów Uralu, zkąd wyszli burzliwie Hunny, Awary, Hazary i rozmaite mieszaniny ras azyatyckich. Zastępy zbrojne Hunnów, ukazały się najpierw na brzegach Wołgi, potem w Panonii (Węgrzech), wreszcie na brzegach Marny i Po, pustosząc piękne wsie, gdzie od czasów Antenora [1]) genjusz ludzki nagromadził pomniki na pomniki. W ten

[1]) Trojańczyk sprzymierżeniec greków i zdrajca własnej ojczyzny, który wyruszył z henetami do Włoch i założył Henecką prowincyę ze stolicą Patawium (Padwa) nad brzegami Adryatyku. (przyp. tłom).

sposób, z puszcz mongolskich zerwał się wiatr zaraźliwy, który zdusił aż do płaszczyzn cysalpińskich, wytworny kwiat sztuki, przedmiot tylu starań troskliwych i wytrwałych. [1])

1 Tableaux de la nature, tom I. str. 8.

Temperatura kuli ziemskiej.

I.

Temperatura kuli ziemskiej. — Temperatura powierzchniowa i wewnętrzna. — Klimaty. — Linie izotermiczne. — Temperatura średnia rozmaitych miejsc kuli ziemskiej. — Temperatury skrajne obserwowane w rozmaitych miejscach.

Przejdźmy do badań dotyczących temperatury kuli ziemskiej.

Zaznaczymy tu wybitną różnicę, która pozwoli nam rozdzielić na dwie gruppy, rozmaite przedmioty jakie mamy roztrząsać. Ciepło kuli ziemskiej pochodzi z dwóch różnych od siebie przyczyn. Płynie ono z jednej strony od słońca, z drugiej zaś występuje z rozpalonego płynnego jądra, ukrytego w jej wnętrzu, którego cieplik cząstkowo przechodzi do jej powierzchni. Ta ostatnia przyczyna ogrzewania się naszej planety, działająca wyłącznie w pierwszych czasach jej ist-

nienia, dziś jest niewiele znaczącą, z powodu znacznej grubości jakiej nabyła skorupa ziemska, dosięgłszy stopnia trwałej spójności. Ztąd też ciepło słoneczne, jest dziś prawie wyłącznie przyczyniającem się do ogrzewania powierzchni ziemi. Wszelako ognisko tlejące w jej głębokościach, mówi nam o swem istnieniu najstraszliwszemi i najwspanialszemi zarazem zjawiskami przyrody, to jest trzęsieniami ziemi i wulkanami. Z tego też względu, ognisko to powinno w niniejszej pracy, stać się przedmiotem poważnego rozbioru.

Po tych uwagach, wiadomości dotyczące temperatury, dzielimy na dwie sekcye które rozpatrywać będziemy to jest:

1) Skutki ciepła słonecznego.

2) Skutki ciepła pochodzącego z wnętrza ziemi.

Do pierwszej gruppy odnosi się studyum, dotyczące temperatury powierzchni kuli ziemskiej, to jest do jej klimatów—w drugiej przedstawione zostaną zjawiska trzęsień ziemi i wulkanów.

Wyraz *klimat*, w najogólniejszem znaczeniu oznacza ogół zmian atmosferycznych, oddziaływających w sposób, dający się ocenić naszemi organami. Zmianami temi są: temperatura, wilgotność, ciśnienie barometryczne, cisza atmosfery, wiatr i burze, natężenie elektryczności, czystość powietrza lub obecność miazmatów, wreszcie stopień względny czystości i przejrzystości nieba. Wszystkie te kwestye dotyczą, jak widzimy, stanu atmosfery—innemi słowy należą do meteorologii, nauki nie będącej przedmiotem niniejszej pracy. Wsze-

Iako jest rzeczą nieunikniona, podać tu niektóre uwagi, odnoszące się do rozpraszania ciepła na powierzchni kuli ziemskiej i do podziału klimatów. Głównem źródłem ciepła powierzchni naszej planety, jest słońce. Czas ukazywania się jego nad horyzontem i wznoszenia się, jest jeden i tenże sam, dla wszystkich miejsc położonych pod jednym stopniem szerokości geograficznej. Gdyby więc powierzchnia ziemi, składała się z jednego pokładu jednorodnego, przedstawiającego wszędzie tęż samą barwę, stan skupienia, siłę pochłaniania i odrzucania ciepła promienistego, to temperatura średnia [1]) byłaby jednakową pod tąż sa-

[1]) Objaśniamy co należy zrozumieć przez *temperaturę średnią danego miejsca.* Jeżeli obserwować będziemy ciepłomierz codzień najregularniej, w odstępach czasu mniej lub więcej do siebie zbliżonych, i weźmiemy przeciętną z tych spostrzeżeń wypadłą, to jest summę cyfr obserwowanych, podzieloną przez liczbę obserwacyj, to otrzymamy *średnią temperaturę dzienną.* Gdy ciepłomierz obserwowany naprzykład w Paryżu, o 6godzinie z rana okazuje $+8^0$ — o 9 godzinie $+13^0$ — o 3 godzinie po południu $+12^0$—o północy, $+7^0$ — to średnia temperatura dzienna będzie $\frac{8+13+12+7}{4} = 10^0$. Jeżeli po kilku latach obserwacyj złączymy przeciętne temperatury danego dnia, naprzykład przeciętne z 5 maja, to otrzymamy średnią temperaturę roczną tego dnia. W tenże sam sposób można znaleść, temperaturę każdego miesiąca, wreszcie gromadząc temperatury dwunastu miesięcy i biorąc przeciętną z tych liczb, otrzymamy *średnią temperaturę* miejsca obserwowanego. Podajemy za przykład stacyę Paryża. Po pięćdziesięciu blizko latach obserwacyj,

mą szerokością, w ten sposób, że równoleżniki byłyby zarazem *liniami izotermicznemi*, *izoterami*, i *izochimenami*, czyli liniami tej samej średniej temperatury *rocznej*, *letniej* i *zimowej.*

Wszakże ten rachunek pierwotny, którego prostota przystawałaby przedziwnie do teoryi matematycznej, w dokładnem oznaczeniu klimatów, zmienionym zostaje znacząco, w skutek nierównego rozłożenia lądów i wód na kuli ziemskiej, wyniosłości kapryśnych skorupy stałej, warstw w morzach i po nad morzami, tudzież w skutek zmian, zachodzących w budowie chemicznej mas skła-

biorąc w rachunek miesięczne wypadki temperatury *maxima*, *minima* i *średniej*, otrzymano cyfry objęte tablicą następną:

Miesiące	*Maxima* (Temp. największa)	*Minima* (Temp. najmniej.)	*Średnia*
Styczeń	+ 5°,0	—0°,9	+ 2°,1
Luty	7°,3	+ 0°,7	4°,0
Marzec	10°,0	3°,1	6°,6
Kwiecień	13°,1	6°,5	9°,8
Maj	18°,4	10°,7	14°,5
Czerwiec	21°,1	13°,6	17°,3
Lipiec	22°,7	15°,4	19°,0
Sierpień	22°,4	14°,6	18°,5
Wrzesień	18°,9	12°,1	15°,5
Październik	14°,6	7°,3	11°,0
Listopad	9°,7	3°,9	6°,8
Grudzień	6°,0	0°,3	3°,6
Temperatura średnia Paryża	14°,2	7°,3	10°,7 [2])

[2]) Stopnie podane przez autora, są według ciepłomierza Celsiusza. (Przyp. tłum.)

dowych tej skorupy mineralnej. Rozłożenie wód wpływa niepospolicie na temperaturę powietrza. Woda rozgrzewa się daleko mniej na swej powierzchni niż ląd, z tej przyczyny, że ilość cieplika potrzebnego do podniesienia o jeden stopień temperatury warstwy wody, jest daleko wyższą od wystarczającej do podniesienia o tenże sam stopień, odpowiedniej warstwy materyi ziemskiej. W wodzie, ciepło płynące od słońca, przenika do znacznej głębokości, zamiast skupiania się na jej powierzchni, jak to ma miejsce na gruncie stałym, nieprzezroczystym. Z drugiej znów strony, parowanie ciągłe wody, oziębia ten płyn w stopniu znaczącym.

W skutek rozmaitych tych przyczyn, atmosfera w czasie lata utrzymuje się zimniejszą w wodach, niż na lądach. W zimie przeciwnie, powierzchnia mórz zachowuje więcej ciepła niż powierzchnia lądów, gdyż gorętsze molekuły płynu, wznoszą się nieustannie z głębi, do których przedarło się ciepło w ciągu lata, co sprowadza cieplik na powierzchnię wód. Morze tem samem ulega tylko bardzo powolnie zmianom temperatury atmosferycznej, zachodzącym w skutek promieniowania słońca. Kolosalna masa jego wód, posługuje do zrównania temperatur kuli ziemskiej — łagodzi ona ostrość zimy i upały lata. Ztąd też powstaje znacząca różnica między *klimatem morskim* (to jest klimatem wysp i wybrzeży) a *klimatem lądowym*. Pierwszy cechuje się jednostajnością temperatur, niewiele zmieniających się od

zimy do lata—drugi przedstawia zmiany nadzwyczajne, reprezentuje zimy bardzo mroźne, po których następują lata niepospolicie gorące. W ten sposób na oceanie Atlantyckim, temperatura nie zstępuje nigdy do stopnia niższego od dziesięciu stopni ciepła pod szerokością Bordeaux, gdy tymczasem w tem mieście, temperatura średnia w zimie dochodzi tylko + 6 stopni. Pod szerokością Brukselli, temperatura przeciętna oceanu, pozostaje zawsze powyżej dziewięciu stopni, czyli jest wyższą od cechującej miasto Bruksellę.

Punkty podobnie położone na północy i południu równika, nie przedstawiają również jednakowej średniej temperatury — na wyspach Maluińskich naprzykład, klimat jest daleko chłodniejszy niż u nas pod tąż samą szerokością północną (51°), z przyczyny rozległego zbiornika wody, otaczającego te wyspy.

Uwagi podobne wyjaśniają nam różnicę, zachodzącą między klimatami pobrzeży wschodnich i zachodnich jednego lądu. Wiatry *alizejskie*, czyli wiatry wschodnie strefy zwrotnikowej, sprowadzają do atmosfery przeciwprądy, w skutek których panują przeważnie w strefach umiarkowanych, wiatry zachodnie i południowo-zachodnie. Są to wiatry ziemskie wiejące na brzegi wschodnie i wiatry morskie brzegów zachodnich. Wiatry wywierają wielki wpływ na klimaty okolic przez nie nawiedzanych, gdyż przynoszą do tych miejscowości, temperaturę właściwą stronom, jakie też wiatry opuściły. Wiatr południowo-zachodni

przypływający z Bostonu, z Kwebeku i t. d., przebywa całą przestrzeń Ameryki północnej, zkąd czerpie temperaturę gorącą w lecie, zimną w zimie—nie może tem samem ani obniżyć temperatury letniej brzegów wschodnich Ameryki, ani podwyższyć temperatury zimowej. Przeciwnie, przybywając na pobrzeża zachodnie Europy, unosić będzie z sobą temperaturę umiarkowaną oceanu Atlantyckiego, w skutek czego, na naszych brzegach złagodzi upał lata i ostrość zimy. Z tej to przyczyny klimaty brzegów zachodnich starego lądu, nie tyle są przykre jak właściwe wybrzeżom wschodnim nowego lądu, tworzącym krawędź przeciwległą oceanu Atlantyckiego. Pobrzeża zachodnie Ameryki, wystawione na wiatry Oceanu Spokojnego, przedstawiają również klimaty mniej ostre od cechujących brzegi przeciwne.

Rozmaite tego rodzaju przyczyny, jako to: obrysy lądów i rozmieszczenie około nich wód—wystawienie tych lądów na wpływ wiatrów panujących—obecność gór będących zaporą dla wiatrów—wyniosłości gruntu nad poziom morza — rozmieszczenie jezior, bagnisk i lasów oddziaływających jako czynniki ochładzające ziemię—i mnóstwo innych warunków, mniej lub więcej wpływowych, przyczynia się niepospolicie, do zmian w kierunku *izotermów* czyli *linij równociepłych* (*isoss* równy, *thermos* ciepły), wywołując nieprawidłowości miejscowe, bardzo trudne do oznaczenia dokładnego. Wynika ztąd, że ślad izotermów, jaki otrzymujemy przeprowadzając linie krzywe przez szereg punk-

tów, cechujących się tąż samą temperaturą roczną, przedstawia zagięcia i zboczenia najdziwaczniejsze. Między zwrotnikami oddalają się one również od szerokości geograficznych, jak i w krajach na północ wysuniętych, gdzie przyczyny wpływające na ich zmiany, są liczniejsze.

Karty izotermiczne zamieszczone są w każdej książce wykładającej meteorologię; układają je na podstawie prac Humboldta i nowszych spostrzeżeń.

Linia najwyższego ciepła, czyli *równik izotermiczny*, przecina równik ziemski pod długością geograficzną Taiti i Singapore i przerzyna Ocean Spokojny od południa, a Atlantycki od północy linii równonocnej. Średnia temperatura linii ciepła maximum (czyli linii najwyższego ciepła) wynosi około 29°, a mianowicie dochodzi ona 28°,3 w Azyi, 27°,5 w Afryce, 29°,2 w Ameryce. W Afryce i Ameryce zatem znajdujemy jej wysokości krańcowe. Ocean Spokojny jest prawie o jeden stopień gorętszym pod równikiem cieplikowym, od Atlantyku. Półkula południowa pospolicie bywa chłodniejszą od półkuli jej przeciwległej, co pochodzi od przeważnie rozpostartych wielkich zbiorników wody na południu kuli ziemskiej.

Dwa bieguny ziemskie, nie są jak się zdaje najzimniejszemi punktami na naszej planecie — to co nazywamy *biegunami zimna*, to jest punktami temperatur *minima* na kuli ziemskiej, nie jest jeszcze dobrze oznaczonem. Według Brewstera wypa

dałoby przyjąć dwa bieguny zimna na północy— z tych jeden byłby w Syberyi, drugi w Ameryce. Hypoteza ta jednak nie jest bynajmniej podzielaną przez słynnego meteorologa niemieckiego, Dove'go. Temperatura średnia bieguna północnego ziemi, prawdopodobnie niewiele odstępuje od 8° poniżej zera, tem samem nie ma nic w tem niepodobnego, aby tam istniało morze od lodów oswobodzone, jak mniema doktór Kane. Jeżeli oddzielnie rozpatrywać będziemy temperatury lata i zimy w rozmaitych miejscach kuli ziemskiej, to możemy nakreślić linie cechujące się temperaturami stałemi, zwane *izoterami* (równoletnie) i *izochimenami* (równozimowe). Linie te są również nieregularne jak i izotermy w ogóle. Jednakże między zwrotnikami nie różnią się one wiele od równoleżników. Tam pory roczne przedstawiają się dość regularnie — dwie ich tylko istnieje: pora suszy i pora deszczów (zimowa). Pierwsza trwa cztery do pięciu miesięcy, druga siedm lub ośm, przeplatana niekiedy dniami pogody.

Prowadząc krzywizny izotermiczne, potrzeba było o ile można wybierać miejsca jednakowo wyniesione nad poziom morza, gdyż sama wyniosłość danego miejsca, obniża już jego temperaturę. Uwaga ta prowadzi nas do ważnej kwestyi obniżania się temperatury powietrza, w miarę wznoszenia się wyżej na powierzchni kuli ziemskiej.

Wysokość, do której wznieść się potrzeba w górne warstwy powietrza, aby znaleźć obniżenie się temperatury o jeden stopień, jest wielce zmienną, odpowiednio do miejscowości, pory roku i godziny dnia. W strefie gorącej, Humboldt znalazł tę wysokość dochodzącą 194 metrów na jednym stopniu. — Szwajcaryi dają 144 metrów, to jest liczbę wypływającą z licznych obserwacyj. Liczby te jednak nie wszędzie zastosować się pozwalają. Według p. Glaisher, fizyka angielskiego, który w latach 1862 i 1863 wznosił się w powietrze balonem, w celu oznaczenia prawa obniżania się temperatury atmosferycznej, odpowiednio do wysokości, ciepłomierz zniżał się zrazu o jeden stopień Cels. po przebyciu 60 metrów, następnie coraz z mniejszą szybkością, w końcu obniżał się o jeden stopień dopiero w odstępach wysokości, odpowiadających sześciuset metrom, (a mianowicie gdy dosięgnięto wyżyny dziesięciu kilometrów). Poprawka do jakiej fizycy sprowadzają temperatury średnie poziomu morza, jest wcale niepewną. Zmienność obniżania się termometrycznego w stosunku do wyniesienia, przejawia się zwłaszcza na granicy śniegów wieczystych, o których później powiemy. Nie będzie zapewne pozbawionem zajęcia dla czytelnika, jeżeli podamy tu niektóre temperatury krańcowe, zaobserwowane na kuli ziemskiej.

Rozpoczynamy od nadzwyczajnych upałów. Między zwrotnikami Humboldt często napotykał temperaturę ziemi wystawionej na promieniowanie słońca, przewyższającą 52 stopni ciepłomierza stustopniowego; Arago zaś znalazł jednego dnia

53 stopni ciepła w piasku ogrodu obserwatoryum paryzkiego. Pan H. Marès w roku 1854, w czasie badania wpływu siarki na szczepy winne, zarażone pleśnią winnych gron, (Oidum Tuckeri Berkeley) sprawdził, że temperatura gruntu ornego, na płaszczyznie Launac, w blizkości Gigean (Hérault) dochodziła od 51 — 55 stopni [1]). W piasku granitowym białym, blizko Orynoko, na którym krzewi się bogata roślinność, Humboldt znalazł temperaturę 60 stopni. Wreszcie Nouet zaznacza temperaturę 67°,5 w piasku około Philae w Egipcie. W cieniu, na otwartem powietrzu zaobserwowano temperatury następne:

W Paramatta — w Australii	41°	(lord Brisbane)
Na przylądku Dobrej Nadziei	43—44°	(Lacaille)
W Pondiszery	44—45°	(Le Gentil)
W Madagaskarze	45—46°	„
W Esneh — w Egipcie	47—48°	(Burckhardt)
W Murzuk — w Fezzan	56°	(Ritchie)

Najwyższe temperatury obserwowane w Paryżu od stulecia, były w cieniu: + 40°, 26 Sierpnia 1765 roku—39°, 6 Sierpnia 1705 roku, równie jak 14 Sierpnia 1773 roku—i 38°, 9 Sierpnia 1863 roku.

Przejdźmy do obserwacyj nadzwyczajnego zimna. Najniższa temperatura notowana w Paryżu, była—23°, dwudziestego piątego Stycznia 1795 r.

---

[1]) Patrz, Année scientifique et industrielle, Figuier'a, z roku pierwszego str. 412. (Przyp. tłum.)

W Jakucku, w Syberyi, ciepłomierz zniżał się w Styczniu do — 58 stopni. Franklin zaobserwował 50° zimna w Fort-Entreprise (64°,5′ szerokości północnej). Black na północy Ameryki znosił zimno dochodzące 56°,7. Temperatura średnia wyspy Melvillle, dochodzi według kapitana Parry — 18°,5 — według niego *minima* i *maxima* wynoszą tam — 47° i + 15°,6. Wszelako żeglarz Mac Clure zaznaczył w tejże miejscowości — 54° ciepłomierza stustopniowego, w Styczniu 1853 r., to jest w miesiącu, którego średnia temperatura dochodzi zwykle — 42 stopni.

Pomiędzy dwoma krańcowemi temperaturami, 56 stopniem ciepła sprawdzonem w Fezzan, i 58 stopniem zimna obserwowanem w Jakucku, różnica wynosi 114° Celsiusza! Takiemi są odskoki temperatury, które może znosić człowiek i zwierzęta.

II.

Granica śniegów wieczystych. — Lawiny.

Linie *izotermiczne*, *izotery* i *izochimeny* dają nam poznać wpływ szerokości geograficznej na klimaty ziemskie, widzieliśmy jednak, że klimat zależy też w sposób wielce znaczący, od wyniesienia miejsca nad poziom morza. W miarę jak wzno-

simy się w atmosferę, temperatura obniża się szybko, lecz to obniżanie się jej zmienia się odpowiednio do szerokości, a nawet do pory roku. Można jednak wszelako powiedzieć, nie ubliżając prawdzie, że w ogóle temperatura obniża się tem więcej, im wyżej wznosimy się nad poziom morza. W Andach Boussingault znalazł przeciętnie obniżenie się o jeden stopień temperatury, na 175 metrach wyniesienia, a zatem liczbę, niewiele różniącą się od cechującej w tej mierze krainy Alpejskie.

Z obniżania się temperatury odpowiednio do wyniesienia miejscowości, wynika dość ciekawe następstwo, a mianowicie—że w miarę wdzierania się na wysoką górę, napotykamy piętrowane w rozmaitych wysokościach produkcye organiczne wszelkiego kraju, i przechodzimy stopniowo klimaty coraz ostrzejsze. To ciekawe zetknięcie się produktów zimy i lata, przykłada się wielce do podniesienia czarów okolic alpejskich. Jeżeli staniemy na szczytach Szwajcaryi, obejmiemy jednym rzutem oka wspaniałą panoramę Alp, to jakby w otwartej karcie księgi przyrody, czytać możemy w tym obrazie, reguły i prawa które wykryła nauka, odnośnie do rozmieszczenia jestestw żyjących w rozmaitych szerokościach. Napotykamy tu dość wyraźnie sześć stref piętrzących się jedna nad drugą, dobrze odznaczonych w swych zarysach, różnicą zachodzącą w roślinności i postaci ziemi. W głębi rozpościera się płaszczyzna żyzna, poprzerzynana jeziorami, wielkiemi dro-

gami, rzekami, lasami, z rozsypanemi wioskami i folwarkami — to posiadłość człowieka. Po nad tym zielonym kobiercem wznoszą się w malowniczym nieładzie wesołe wzgórza, to nagie, to pokryte lasem cień przynoszącym. Wyżej wzrok napotyka grzbiety kamieniste gór, uwieńczone kępami czarnych jodeł. A jeszcze wyżej tych skał, dostrzegamy stoki pokryte bogatemi pastwiskami— wkrótce jednak charakter krajobrazu nagle się zmienia—śmierć zajmuje poprzednie rozwoje życia, zieloność ustępuje miejsca szarym i jednostajnym barwom skał nagich. Góra pożycza wówczas swego wdzięku lub wielkości innym widowniom, dziwacznym i dzikim kształtom skał, tworzących jej masę okazałą. A wyżej jeszcze Alpy osłaniają się jaśniejącym płaszczem śnieżystym, przez który miejscami przedziera się kilka cypli o stokach urwistych, nie mogących utrzymać śniegów w chwili ich staczania się.

Sześć owych stref, otrzymało nazwy następne, według różnic zachodzących w ich roślinności:

		metry
1°/	Strefa podgórska czyli orzecha włoskiego do	800
2°/	Strefa górska czyli buków od	800—1300
3°/	„ podalpejska czyli jodeł	1300—1700
4°/	Strefa Alpejska czyli krzewów od	1700—2100
5°/	„ podśnieżna czyli traw od	2100—2700
6	„ śnieżna czyli śniegów wieczystych	po za 2700

Liczby tu przez nas przytoczone, przyjmowane są powszechnie dla Alp—zmieniają się one odnośnie do innych miejscowości ziemi i odpowiednio do równika i średniej temperatury kraju.

Ze wszech stref naturalnych, piętrujących się w ten sposób wzdłuż stoków górskich, żadna nie posiada tak odznaczonego charakteru, jak wspomniona *śniegów wieczystych* czyli *nieustępujących*, bardzo słusznie tak nazwanych, gdyż opierają się upałom lata i odnawiają się natychmiast po roztopie cząstkowym w czasie lata lub wiosny, zmniejszającym ich masę. Wszelkie inne strefy mieszają się z sobą i jednoczą, granica jednak dolna śniegów opierających się upałom lata, występuje zdaleka jak linia demarkacyjna nakreślona potężną ręką — oddziela ona okolice uprawne zimne od niegościnnych wyniosłych wierzchołków. Poniżej szerzy się życie, grunt zmienia widownię z porą roczną, jestestwa organiczne wszelkiego gatunku, rozwijają się pod wpływem promieni słonecznych, tuż obok granicy śniegów (czyli tak zwanej linii śnieżnej). Odległość kilku metrów wystarcza do zamiany pola śnieżystego w kobierzec zieloności. Lecz po przejściu tej granicy, zima panuje w całej swej grozie, krajobraz — osłania się rozległym całunem lodowatym— milczenie tych pustyń, przerwanem tylko zostaje szałem rozkiełzanych żywiołów.

Łatwo przychodzi zrozumieć, że *granica śniegów nieustępujących*, znajduje się w wysokości

względnej, tem wyższej, im gorętszem jest powietrze nad poziomem morza. Granica śniegów powinna znajdować się przy samymże poziomie ziemi, w okolicach bieguna północnego i południowego, gdzie panuje nieustanne zimno, i pozostawać przeciwnie, w bardzo wielkiem wyniesieniu w gorących strefach równikowych. Według p. Renou granica ta jest *wyniesieniem, w którem temperatura średnia połowy najgorętszej roku* (Maj do Paździenika) *dochodzi zera.*

Dane liczebne *granice śniegów nieustępujących*, ułożone według szerokości jeograficznych gór i miejscowości niżej wymienionych, podaje następna tablica.

	Szerokość jeograficzna.	*Granica śniegów.*
Szpicberg	79° północna	0 metrów
Norwegia, wyspa Mageroe	71°	720
Norwegia środkowa	70 — 60°	1070 — 1560
Islandya	65°	936
Unalaszka (*Syberya*)	54°	1970
Ałtajskie góry	50°	2145
Alpy, stoki północne	45°	2700
„ „ południowe	45°	2800
Kaukaz	43°	3300
Pireneje	43°	2730
Ararat	40°	4320
Karakorum stok północny	36°	5670

	Szerokość jeograficzna	Granica śniegów metry
Karakorum stok południowy	36°	5920
Kuenluen „ półn.	36°	4600
„ „ połud.	35°	4820
Himalaja „ półn.	29°	5300
„ „ połud.	28°	4940
Kordyliery Meksykańskie	17°	4500
Etyopia	13°	4300
Andy w Quito	1°	4820
„ Boliwii (stok wschodni) . . .	16°	4850
Andy, Boliwii (stok zachodni)	10°	5640
„ Chili	33°	4480
„ Patagonii	43°	1830
Cieśnina Magellana	54°	1130

Nie należy jednakże poczytywać za zupełnie dokładne, wysokości linii śnieżnej przyjęte w tej tablicy. W rzeczy samej zjawisko *granicy śniegów nieustępujących*, jest wielce złożonem. Zależy ono od temperatury, stanu higrometrycznego powietrza, kształtu gór, kierunku wiatrów panujących i ich zetknięcia się bądź z lądem, bądź z morzem, od wysokości ogółowej góry i stopnia urwistości jej stoków, wreszcie od rozległości i wyniesienia względnego płaskowzgórzy rozpostartych na górze. Wszystkie te przyczyny razem połączone, nadają granicy śniegów cechę

wielkiej zmienności. Na wysmukłych szczytach Alp szwajcarskich, śniegi zaczynają się od 2700 metrów wysokości, niektóre porosty rzadkie, zabarwiają skały występujące z całunu lodowatego. Na Szymboraso w Ameryce, p. Boussingault widział skalnice (saxifrageae) przywierające do kamieni w wysokości 4800 metrów, odpowiadającej linii śnieżnej tej góry. Na stokach Kordylierów wschodnich w wyższym Peru, Pentland napotkał graniąę dolną śniegów wieczystych, rzadko obniżającą się do 5200 metrów, gdy tymczasem w Andach Quito, najbliższych równikowi, granica ta obniża się do 4800 metrów.

Zwiedzając te niezmierzone pola śniegowe, z podziwieniem napotykamy w nich ślady życia organicznego. Na najwyższych wierzchołkach, wykrywamy na skałach które śnieg przebiły, szerokie powierzchnie pokryte porostami i innemi roślinami niższego rzędu. Agassiz i Desor znaleźli je na szczytach Jungfrau i Schreckhornu.

Schlagintweit podał spis 45 gatunków roślin zebranych w Alpach, między wyniesieniami 3200—4800 metrów, czyli na wyżynach mroźnych, gdzie jak mniemano, życie roślinne jest już wygasłe, lub niemożebne.

Tenże sam rzęd zjawisk, daje nam wyjaśnienie *plam czerwonych*, przejawiających się niekiedy na śniegach Alpejskich, które zawsze obudzały ciekawość turystów lub podróżnych.

Napotykamy zwłaszcza *śnieg czerwony* w ciągu miesiąca Lipca i Sierpnia, w wysokościach nieprze-

chodzących 2800 metrów. W jaki sposób śnieg ów wytwarza się, a następnie znika, zaraz zobaczymy.

Śnieg zaczyna pokrywać się plamami czerwonemi, zabarwiającemi go do głębi kilku centymetrów. Zwolna plamy te rozszerzają się, a barwa ich przechodzi w ciemno-czerwoną. Wszelako około miesiąca Września, materya barwnikowa rozkłada się, i pozostawia jedynie na śniegu proch czarny.

Poszukiwania mikroskopowe pp. Shuttlewortha i Vogta dowiodły, że ta osobliwsza materya, złożona jest z żyjątek wymoczkowych (Astasia nivalis, Gygas sanguineus, etc.) i z zarodników wodorostowych (krwotoczek, protococcus nivalis, etc.)

Oprócz tych organizmów niższych, napotykamy jeszcze na lodach Alpejskich ukryty pod kamieniami owad czarny, znany pod nazwą *Mszycy lodowców (Desoria glacialis).*

Zamkniemy rzecz odnoszącą się do śniegów górskich, kilku słowami dotyczącemi straszliwego zjawiska przyrody, *lodozwałów* czyli *lawin.* Lawinę stanowi masa śniegu staczająca się po stokach, wysokich gór, i spadająca w doliny z łoskotem podobnym do grzmotu piorunowego. Masa ta obala wszystko co jej zawadza w drodze, a niekiedy unosi z sobą w spadku, domy, wioski, a nawet całe lasy. W Alpach, zwłaszcza z przyczyny wyniosłości i ukształtowania się tych gór, posiadających

liczne wązkie doliny zapadłe, wydarzają się najstraszliwsze lawiny. W spadku przebiegają tam one przestrzenie kilka kilometrów dochodzące, a staczając się w głąb przepaści, mogą zagrzebać pomieszkania, lub powstrzymując prąd strumienia, sprawić wylew w dolinach.

Naturaliści Szwajcarscy, którzy badali ściśle to groźne zjawisko, odróżniają pięć rodzajów ławin. 1) *Lawiny podstawowe (Grund-Lavinen),* są to masy sniegu, które w skutek przeciekania wody deszczowej lub topnięcia śniegów od spodu, oderwały się od ziemi. Ten rodzaj lawiny zdarza się zwłaszcza w początkach lata, niewiele też jest niebezpiecznym, gdyż znane są powszechnie w Alpach miejsca, w których śniegi odrywają się peryodycznie, i warunki opóźniające lub przyśpieszające ich spadek.

2) *Lawiny pełzające (Schleich-Lavinen)* zachodzące na spadkach łagodnych, pokrytych śniegiem, i prawie zawsze na pochyłości południowej gór. Obsuwają się one powoli, powiększają się w skutek przyrostu śniegów jakie natrafią na drodze, i gromadzą się w stosy przed napotkanemi zaporami, dopóki te nie obsuną się pod ich ciężarem—w przeciwnym razie śnieg dzieli się na dwie części, obniżające się wówczas z osobna po odmiennych drogach.

3) *Lawiny dachowe (Schlag-Lavinen).* Są to lawiny najniebezpieczniejsze z powodu szybkości ich spadku. Przytrafiają się w częściach gór posiadających spadek łagodny, zakończony ścianą ściętą

prostopadle. Masy śniegowe nagromadzone, staczają się zwolna aż do krawędzi płaszczyzny pochyłej, i pozostają wychylone na ścianie prostopadłej, dopóki ich ciężar, lub jakiekolwiek wstrząśnienie powietrza, silny podmuch wiatru, głos, wystrzał z broni palnej, nie zburzy równowagi, sprowadzając ich spadek. Lawiny te niosą zniszczenie w swej drodze. Ponieważ spadają niekiedy z bardzo znacznych wysokości, ruch nadawany przez nie powietrzu jest tak gwałtownym, że może wywracać ludzi, a nawet chaty pozostające w znacznej odległości od teatru katastrofy. Niektóre przejścia w Alpach, jako to Schoellenen na drodze do Św. Gotarda, dolina Tremola, przejście Grimsel, napastowane są przez tych straszliwych gości, a krzyże wskazują miejsca, w których spoczywają ich ofiary:

4) *Lawiny letnie* czyli *lodowcowe* (*Sommer-Lavinen*) staczają się tylko z najwynioślejszych okolic górskich. Widząc zdaleka toczącą się jedną z tych mas śniegowych, która w swym rozpędzie wytwarza kurzawę białości olśniewającej, zdaje się jakby wodospad srebrny radlił te stoki urwiste. W czasie spadku, *lawina letnia* powiększa znacznie swą objętość. Prześliczne te wodospady śniegu i lodu, dostrzegać się dają często na drodze do Schneideck'u wiodącą, w Oberland. Jak wszelkie inne lawiny, ruch ich bywa zwiastowany łoskotem głuchym, ostrzegającym górali o ich zbliżaniu się.

5) *Lawiny pyłkowe* (*Staub-Lavinen*) Gdy w czasie zimy, co często zdarza się w Alpach, temperatura podwyższa się do 12 lub 14° Celsiusza, śnieg rozmiękły staje się pyłkowym. Lawina wytwarzająca się ze śniegu sprowadzonego do tych warunków fizycznych, nie wydaje już mas spojnych, powstających zn śniegów ścisłych i lodów. Jest to tylko pył, rozdrabniający się w powietrzu, i nie mogący wywierać żadnego wpływu swym ciężarem, na przeszkody napotykane. Wszelako wędrowiec zaskoczony przezeń, narażonym niemniej bywa na niebezpieczeństwo. Gwałtowne wiatry, wichrzące bardzo często w tych okolicach górskich, unoszą te śniegi niespójne i dopełniają ich sproszkowania. Od tej chwili uległe najmniejszym ruchom powietrzni, widzimy te śniegi pyłkowe, unoszące się po nad górami, nawet w czasie pozornej ciszy, a gdy huragan niemi zawichrzy, tworzą wówczas straszliwe wiry, od których więcej zginęło ludzi, niż od spadku wielkich mas śniegowych.

Niedorzecznością jest nadawać nazwę *lodozwałów* tym śnieżycom wichrzącym, wbrew etymologicznemu znaczeniu tego słowa. Zwracając się do pochodzenia tych śnieżyc, przyrównać by je można raczej do huraganów piaszczystych, w niezmierzonych pustyniach Afryki. Nieszczęśliwy zagrzebany pod śniegami Alp, ginie tam z zimna, gdy tymczasem piaski afrykańskie palące suchością, grożą wędrowcowi śmiercią jeszcze boleśniejszą.

Takie są cechy straszliwego zjawiska lawin. Niebezpiecznem jest ono zwłaszcza w czasie roz-

topów, to jest na wiosnę — w lecie, rozumie się w strefie śniegów wieczystych, są one mniej groźnemi.

Na wiosnę jeżeli konieczność znagla przebywać wąwozy Alpejskie, otoczone szczytami śnieżystemi, wówczas gdy lawiny roczne jeszcze nie spadły, wypada zachować jak największą ostrożność.

W tej porze roku, turyści powinni rozdzielać się na małe gromady i postępować w pewnej odległości od siebie, aby w razie jakiegokolwiek nieszczęścia, wolni od niego, mogli innym przyjść z pomocą. W przesmykach niebezpiecznych, należy odjąć dzwonki zwierzętom od samego świtu, przed ukazaniem się pierwszych promieni słońca, i odbywać drogę w jak najzupełniejszem milczeniu, *aby nie przebudzić lwicy* [1]). Często też ze względów ostrożności, strzela się z pistoletu wchodząc w niebezpieczny przesmyk, gdyż wtedy wstrząśnienie powietrza, wywołane strzałem z broni palnej, przyśpiesza spadek lodozwałów zagrażających runięciem.

Niektóre wioski i miasta Szwajcaryi, osłonięte są tylko lasami nad niemi panującemi od spadku lawin, dlatego też surowe prawa zabraniają wycinania drzew na górach. W innych miejscowościach urządzono po nad domami narażonemi na

1) Z niemieckiego słowa *Lavine*, lud tworzy niekiedy *laevinne* (lwica).

lawiny, rodzaj bastyonów kamiennych o kątach ostrych, przeznaczonych do przekrawywania i rozdzielania na poły lodozwałów, jakie mogłyby takowe zburzyć. Po nad niektóremi niebezpiecznemi przejściami w Splugen i w innych miejscowościach Alp, zbudowano galerye sklepione, zabezpieczające podróżnych.

Po tem cośmy wyżej powiedzieli, nie będziemy się dziwić, że historya przechowała pamięć wielu nieszczęść wydarzonych w Alpach w skutek spadku lawin. Niektóre z tych wypadków tu przytaczamy:

W 1478 roku spadła lawina, pozbawiła życia oddział żołnierzy szwajcarskich, liczący sześćdziesięciu ludzi.

W roku 1499 czterystu żołnierzy austryackich zostało zagrzebanych w masach śnieżystych w Erzgebirge — wszakże udało się ich ztamtąd wydobyć.

W 1500 r. lodozwał zagrzebał w przejściu na górę Św. Bernada sto osób.

W 1624 r. inna znowu lawina spadła z góry Kassedra, pochłonęła trzysta osób.

W miesiącu Lutym 1720 roku w Obergestlen w Valais, lawina zburzyła sto dwadzieścia domów, przyczem zginęło ośmdziesiąt cztery osób i czterysta sztuk bydła.

W 1794 roku, lawina uniosła większą część wioski Ruaeras (w kantonie Gryzonów) pociągnąwszy w swój wir straszliwy sto osób, z których sześćdziesiąt szczęśliwie ocalonemi zostały.

Lawina ta stoczyła się tak łagodnie, że mieszkańcy pogrążeni we śnie, nie zbudzili się nawet w domach staczających się po stoku góry. Wszelako zaczęli rozpoznawać, że dzień zbyt długo nie ukazuje się. Dopiero wychodząc z chałup, i spostrzegłszy, że pozostają w dość znacznej odległości od miejsca, w którem udali się na spoczynek w dniu poprzednim, zrozumieli co zaszło, i pośpieszyli wyzwolić się z zagrażającego im niebezpieczeństwa.

W miesiącu Styczniu 1767 roku, lodozwał spadł w dolinę położoną u stóp Dent-de-Jarnan, obalił wiele grubych jodeł, zburzył ze dwanaście stodół niezamieszkałych i przechodząc po nad szynkiem w Allières, uniósł piętro wyższe, nie czyniąc najmniejszej szkody osobom zgromadzonym w parterze.

W tymże prawie czasie na wieś Św. Antoniego stoczyła się lawina śnieżna. Jedna kobieta z tej wsi, wydobytą została żywą ze swego domu — pozostawała ona przez ośm dni zagrzebaną pod śniegiem.

KONIEC TOMU DRUGIEGO.

Ludwik Figuier.

ZIEMIA I MORZA,

czyli

Opis Fizyki Kuli Ziemskiej.

przełożył

W. Niewiadomski.

TOM III.

WARSZAWA.

Nakładem Redakcyi „Przeglądu Tygodniowego".

1873.

Дозволено Цензурою
Варшава, 10 Сентября 1873 г.

W drukarni Przeglądu Tygodniowego, w Warszawie przy ulicy Czystej Nr. 2.

III.

Lodowce. — Znaczenie ich w przyrodzie. — Pochodzenie i sposób tworzenia się lodowców. — Ruch ich postępowy. — Roztop lodowców. — Budowa i własności ich fizyczne.

Linie określające *granice śniegów wieczystych*, któreśmy rozpatrywali w rozdziale poprzednim, nie obejmują bynajmniej dziedziny *lodów*. Lodowiska znajdujemy daleko niżej *linii śniegów nieustępujących*. Wyjaśnimy to, co jest ciemnem w tem założeniu, okazując, że nie zachodzi tu żadna sprzeczność.

Przebiegając obszerne doliny Sabaudyi i Szwajcaryi, rozścielające się u podnóża wyniosłych gór Alpejskich, zostajemy przejęci podziwem nie będąc uprzedzeni, widząc przed sobą prawdziwe rzeki, jakby zamrożone na miejscu. W pośród bogatej roślinności, między uprawnemi polami i lasami jodłowemi, znajdujemy połyskujące masy olbrzymich lodów, opierających się wpływom lat najgorętszych. Te rzeki zaczarowane, to *lodowce*. Będąc przedmiotem niewyczerpanego uwielbie-

nia turystów, zjawiskiem przyrody najwybitniejszem, najwięcej cechującem świat alpejski, lodowce stały się w ostatnich czasach dla naturalistów i geologów, przedmiotem prac niewyliczonych, posuniętych że tak powiemy do namiętności, a odkrycia wynikłe z tego wielkiego konkursu badań, wprowadziły geologię na tory pojęć całkiem nowych, które usiłują coraz bardziej zagarnąć dziedzinę tej nauki. Istnienie *okresu lodowego* w historyi kuli ziemskiej, nie jest jedynem odkryciem, które wzbogaciło naukę, w skutek poszukiwań dokonanych w lodowcach tegoczesnych. Wyjaśnienie zjawiska potopów, jest być może chwilą wprowadzenia wielu zmian w nauce, w skutek zastosowania w niej tychże samych poglądów.

Co jest lodowiec?

Szczęśliwy widz, który mógłby objąć jednym rzutem oka, z lotu ptaka, lub jeżeli wolimy, z wysokości balonu, całe pasmo Alp Szwajcaryi, Sabaudyi i Delfinatu, ujrzałby prawie wszystkie szczyty tych gór, pokryte błyszczącym kobiercem lodu, przebitym tu i owdzie urwistemi cyplami, zbyt wysmukłemi aby mogły utrzymać śniegi staczające się po ich pochyłościach. Poniżej tych wierzchołków śnieżystych, ujrzałby wązkie doliny, w głębi których zstępują brózdy lodu, podobne do frendzli, albo raczej do szmat płaszcza srebrnego, rozesłanego na grzbietach górskich. Ujrzałby długie te brózdy przedzierające się do serca żyznych krain, przez ludzi zamieszkałych.

Gdyby zwrócił swe spojrzenia dalej, do środka mas alpejskich, pasma drugorzędne mniej wydatne, przedstawiłyby mu tęż samą widownię, w mniej tylko rozległej skali. Gdyby wzrok jego zdołał zapuścić się jeszcze niżej, dostrzegłby lody i śniegi zwolna znikające— przyrodę pozbywającą się swego dzikiego wejrzenia—łagodniejące kształty ziemi — wreszcie wesołą zieloność roślinności płaszczyzn, zastępującą smutną jednostajność pól śnieżystych.

Te rzeki wody zamarzłej, napotykane w Alpach wszędzie, gdzie te góry przechodzą granice śniegów wieczystych, zstępujące w doliny daleko niżej tych granic, odgrywają przepyszną rolę w ekonomii przyrody. Z nastaniem wiosny przyroda budzi się, drzewa okrywają się pączkami, zwiastującemi i przysposabiającemi wesołą ozdobę drzew, wszędzie ślady zimy zatarte są oddechem letnim Kwietnia. Jedynie tylko lodowce pozostają nieczułe na uprzejme zaprosiny słońca—na ich spójną masę, przynajmniej pozornie, nie wywierają żadnego wpływu upały lata. Owóż jeżeli zważymy, że te długie rzeki nieruchome i zlodowaciałe, obniżają się nieustannie od szlaku śniegów wieczystych, odgadniemy łatwo, że z nich powstały, że je zasila to źródło ukryte w szczytach górskich. Lodowce są przedniemi strażami, wysyłanemi z tych niedostępnych wyżyn, gdzie panuje zimno wieczyste,—są wysłańcami lodów i śniegów, które pokrywają płaskowzgórza rozparte na wyżynach nadzwyczaj wyniosłych.

Śnieg spadający na góry bardzo wysokie, nigdy nie może topnieć, pozostaje on w stanie stałym na skałach, których temperatura jest zawsze niższą od zera. Warstwy śniegu gromadzące się w ten sposób na wyniosłych wyżynach, piętrzą się w końcu ku niebu, i pozostałyby skupione na tych wierzchołkach, pozbawiając płaszczyzny dobrodziejstwa wód, gdyby przewidująca przyroda, nie zachowała tajemnicy przeszkodzenia temu następstwu. Tajemnicą tą jest tworzenie się lodowców. Lodowiec jedynie dla naszych oczu pozostaje nieruchomym — w rzeczywistości jest on obdarzony ruchem postępowym. Ruch ten cechuje się powolnością niepospolitą, i w tej to powolności posuwania się lodowca, widnieje opatrznościowy zamysł wielkiego zjawiska. Lodowce zsuwają się zwolna w łożyska dolin, a w tych przytułkach znajdując łagodną temperaturę wiosny i lata, topnieją od podstawy, tworząc w ten sposób niewyczerpane źródła, i nieskończone rzeki. Wstąpcie na Alpy, dotrzyjcie do łoża potoku, śledźcie bieg jego nieustannie, pnąc się wzdłuż parowu bagnistego, w który jest wciśnięty, a dojdziecie niewątpliwie do lodowca. Ze stanowiska przyrody, lodowiec jest nie czem innem, tylko rozległym zbiornikiem wód zlodowaciałych, topniejących powoli i spływających w doliny niższe, gdzie tworzą dobroczynne rzeki. Gdybyśmy chcieli wyjaśnić tę kwestyę szeregiem działań fizycznych przyrody, dodalibyśmy, że na płaszczyznach i w dolinach, ciepło słoneczne wpływając

na parowanie wody w strumieniach i rzekach, unosi ją w stanie pary w atmosferę, z której następnie spada w stanie śniegu na szczyty gór, i na nowo w lód się zamienia, potem w ożywcze źródła, spełniając w ten sposób najzupełniejsze i najprzedziwniejsze koło funkcyj naturalnych — koło wieczyste, nie mające ani początku ni końca, jak Bóg który je począł.

Chcemy powiedzieć, że lodowce obdarzone są ruchem postępowym powolnym, który zdaje się reprezentować przyczynę ostateczną ich bytu. Zdaje się trudnem pojąć, aby podobne zjawisko mogło przez długi czas nie zwracać uwagi człowieka. Nie ulega przecież wątpliwości, że spostrzeżenia do niego odnoszące się, datują się od niedawna. Horacy Saussure zaznacza to w swej księdze, chociaż nikt nie przywięzywał do jego spostrzeżenia żadnej wagi [1]). Prostemu prze-

---

[1]) Saussure wyraża się w ten sposób:

„Inną przyczyną, opierającą się wielce zbytecznemu przyrostowi śniegów i lodów, jest ich ciężkość, pociągająca je z mniejszą lub większą szybkością w niziny dolin, gdzie ciepło lata dość jest silne do ich stopienia.

W skutek obsuwania się powolnego lecz nieustannego lodów od ich podstaw pochyłych, zstępują one do nizkich dolin, które utrzymują ciągle stosy lodów, a doliny te są o tyle ciepłe, że wydają wielkie drzewa a nawet bogate zboża. W głębi doliny Chamounix, naprzykład, nie wytwarza się żaden lodowiec, śniegi nawet znikają tam w miesiącu Maju lub Czerwcu, a jednak lodowce Bossonów, jako to Bois, Argentière, zstępują do łożyska tej doliny. Wszelako lody dolne tych lodowców, nie wytworzyły się wcale

wodnikowi z Valais, nauka dziś zawdzięcza to niepospolicie ważne spostrzeżenie.

Było to w roku 1817. Geolog, który miał się wsławić badaniami dotyczącemi lodowców, p. Charpentier, w jednej ze swych wycieczek wstąpił do chaty Jana Perraudin'a, przewodnika z Valais, zawołanego przytem myśliwca na kozy dzikie. Burza zmusiła Charpentier'a przepędzić noc w tej chacie. Zasiadłszy przed kominkiem, na którym płonął ogień, geolog i myśliwiec zawiązali gawędę. Uczony wykładał towarzyszowi, jakiego mu zesłał przypadek, teorye geologów, wyjaśniające sposoby przenoszenia się *głazów błędnych* (naniesionych, zwanych kamieniami polnemi), czyli odłamów skał oderwanych od szczytów górskich — głazów, jak wiadomo, napotykanych w odległościach niezmiernie dalekich od miejsca ich pochodzenia. Geologowie pierwszej ćwiartki bieżącego wieku, usiłowali wytłómaczyć sobie ruch przenośny tych głazów, prądami rzek diluwialnych.

— Po co — rzekł wtedy góral — wynajdywać potopy i prądy rzek, mające unosić skały, widocznie dla nich za ciężkie? Czyż nie prościej jest przyjąć, że te kamienie były unoszone przez lodowce, które zresztą codziennie je przenoszą w naszych oczach?

---

w tych miejscach, niosą one że tak powiemy, świadectwo miejsca swego urodzenia, ponieważ obniżają się przeciążone szczątkami skał, tworzących krawędź najwynioślejszą doliny lodów, i składają się z kamieni, których gatunki nie napotykają się wcale w górach otaczających część niższą tejże doliny.

(Z Saussure'a, Podróże w Alpach, in 8-o tom II str. 251.)

Wyjaśnienie to tak jasne, wielce zdziwiło Charpentier'a. Pozostawało ono tak daleko po za obrębem faktów, wówczas przyjętych w geologii, że rozważał je przez lat ośmnaście, badając jak najściślej cechy lodowców. Dopiero w 1834 roku, na zjeździe naturalistów szwajcarskich w Lucernie, dał poznać owoce swych długoletnich poszukiwań nad lodowcami.

Jeszcze przed tą epoką nieustraszony badacz Alp, Hugi z Soleure, odbył doświadczenie niepospolitej doniosłości. W czasie lata 1827 roku, polecił on zbudować na stoku lodowca Aar'y niższej, niewielką chatę z kamieni moreny, którą oparł o rodzaj przylądka zwanego *Abschwung*, sprawdzając od czasu do czasu położenie tej chaty. W roku 1830 wyśledził on, że chata obniżyła się, prawie o sto metrów—w roku zaś 1836 obsunęła się według jego obliczenia, do 715 metrów. W roku 1840 p. p. Agassiz i Desor, poszukując tej chaty, znaleźli ją oddaloną o 1428 metrów od przylądka, gdzie wykryli flaszę ukrytą pod kamieniami, z notyskami rękopismów Hugi'ego, dotyczącemi jego poprzednich spostrzeżeń. W następnym roku Agassiz, sprawdził znowu obniżenie się chaty, dochodzące 65 metrów. Otóż po upływie trzynastu lat, chata Hugi'ego obsunęła się prawie na 1500 metrów, co daje przeszło 115 metrów obniżenia rocznego.

Celem ściślejszego zbadania zjawiska, Agassiz spędził dwa lata w pośród tych krain syberyjskich. Osiadł on na lodowcu Unteraar (Aar dolny) o 650 metrów wyżej od chaty Hugi'ego, a o 2700 metrów powyżej poziomu morza.

Na przytułek wybrał w pośród moreny, potężny głaz błędny. Pod tym dachem kamiennym Agassiz polecił zbudować pomieszkanie, słynne pod nazwą *Hotelu Newszatelskiego*. Kuchnię pomieszczono pod częścią głazu, występującego w kształcie portyku i sypialnię wyżłobiono w lodzie pod głazem, łoże z kamieni wysłane sianem, służyło za miejsce spoczynku dla cierpliwego badacza. *Hotel Newszatelski* rozpoznawany był zdaleka, po chorągwi powiewającej na wysokim słupie masztowym. W tej to pustyni, Agassiz walczył przez dwa lata z ostrością klimatu, aby wyrwać przyrodzie jedną z jej tajemnic. Wypisał on na głazie przenośnym, odległość jego od przylądka Abschwung, w 1840 roku wynoszącą 797 metrów — dziś winna być ona daleko większą, gdyż szybkość obsuwania się lodowca od punktu, w którym pozostawał *Hotel Newszatelski*, znaleziono po upływie roku, wyrównywającą w liczbie przeciętnej 75 metrom.

W chwili gdy Charpentier wygłaszał swe poglądy, dotyczące ruchu lodowców, odkrycie Hugi'ego nie było jeszcze publikowanem, a nie wiemy z jakich wówczas powodów, ten ostatni nie dał poznać wypadku swych poszukiwań Cokolwiek

bądź, hypoteza Charpentier'a dość źle przyjętą została na zjeździe naturalistów w Lucernie, wyśmiewali ją prawie wszyscy geologowie tej epoki.

Wszelako prawda ujawniła się niedługo. Odważni badacze tacy, jak Desor, Venetz, Martins, Leblanc, Edward Collomb, Dollfus, Ausset i t. p. pozostawali przez całe miesiące na polach lodowych dla wyjaśnienia ostatecznego tak ważnej kwestyi.

W skutek szerokich prac tych uczonych, ruch postępowy lodowców nie mógł już ulegać żadnej wątpliwości. Zbadano jednocześnie ich własności i wykryto w tem zbiorowisku wody zlodowaciałej, cechy fizyczne niezmiernie ciekawe, o których wkrótce mówić będziemy. Wreszcie, po zgłębieniu w ten sposób przedmiotu, ślady lodowców odciśniętych na skałach przez nie zoranych, wypowiedziały ich historyę i dzieje wyformowania się kuli ziemskiej. Rozszerzanie się lodowców po za obecne ich granice, w Alpach, w Jurze, w Szkocyi i w całej północnejEuropie, zostało okazanem najwidoczniej.

W ten to sposób, geologja tegoczesna zdobyła wiedzę *o okresie lodowym*, poznała jedną z prawd, ostatecznie przyjętych przez naukę, zajmujących z każdym dniem poważniejsze stanowisko. Po tym szybkim zarysie historycznym prac naukowych, odnoszących się do lodników, przystępujemy do badań analitycznych tego wspaniałego zjawiska przyrody, rozpatrując z kolei: 1-o Sposób tworzenia się lodowców, 2-o Ich pochód. 3-o Roztopy ich cząstkowe.

Sposób tworzenia się lodowców. Śnieg spadający na góry powyżej linii śnieżnej, nie stapia się jak już powiedzieliśmy, lecz gromadzi w dolinach i zagłębieniach ziemi. Woda pochodząca z jego roztopu na powierzchni, który wywołują upały dni letnich, przesącza się zwolna w ich wnętrze, i marznąc na nowo, w czasie nocy przechodzi w stan szronu, pośredni między śniegiem i lodem, czyli w masę ziarnkowatą, złożoną z kryształów okrągłych, pozlepianych z sobą w skutek ciśnienia, jakiemu ulegają. Ciężkość gatunkowa szronu zajmuje pośrednie miejsce pomiędzy śniegiem i lodem. Metr kubiczny śniegu waży około 85 kilogramów — metr kubiczny lodu zbitego, 900 kilogramów — waga metra kubicznego szronu, jest zmienną, utrzymuje się pomiędzy 300 a 600 kilogramami (woda ważyłaby 1000 kilogramów). Linja graniczna pomiędzy lodem i szronem nie jest dość dobrze odznaczoną. Odpowiednio do ciśnienia na jakie szron jest wystawiony, przechodzi on z kolei przez szereg faz charakterystycznych, przez rozmaite ciężkości gatunkowe. Staje się najpierw *lodem bańkowatym* (zawierającym bańki powietrza), potem *lodem ziarnkowatym białym*, wreszcie *lodem błękitnym ścisłym*, tworzącym materyę lodowców. Corocznie spada w Alpach śniegu na grubość około 18 metrów, co odpowiada warstwie 2,3 metrów lodu grubości mającej. W tych wyniosłych krainach, ciepło słoneczne nie jest dostatecznem do stopienia podobnej ilości wody, przeszłej w stan stały. Pozostaje więc corocznie osad, czyli

stock lodu, tworzący jądro lodowców. Skupiające się na miejscu, te warstwy roczne śniegu, tworzyłyby rzeczywiste góry, gdyby przewidująca przyroda nie oswobadzała się od nich, w skutek ruchu postępowego lodowców, o którym wspomnieliśmy wyżej. Ruch ten nie jest czem innem, tylko powolnym i ciągłym spadkiem tych mas olbrzymich śniegu, po pochyłej płaszczyznie górskiej. W miarę obniżania się, te masy lodu topnieją od podstawy w skutek ciepłej temperatury dolin.

Saussure dzielił lodowce na *lodowce pierwszego i drugiego rzędu. Lodniki pierwszorzędne*, obniżają się z najwyniośléjszych pasm i zapełniają najwyżej położone doliny — powierzchnia ich niekiedy bywa prawie poziomą a wówczas noszą nazwę *mórz lodowych*. Takiem jest *morze lodowe* pasma Góry Białej. Niektóre z tych morz lodowych posiadają długość 20 — 25 kilometrów. Podstawa ich obniża się do 1800 lub 1200 metrów wyniesienia. *Lodowce drugorzędne* nie zstępują do dolin, pozostają zawieszone na stokach górskich — przedstawiają zresztą własności wielkich lodowców, tylko w stosunku bardzo ograniczonym. W Hiszpanii znajdujemy wyłącznie tylko lodowce drugorzędne, do takich należy lodowiec Maladetty. W pracy niniejszej zajmować się będziemy tylko lodowcami pierwszorzędnemi.

Wyniosłość orograficzna jest wielce ważną w formowaniu się lodowców. Pierwszym warunkiem ich wytworu jest byt pierwotnej doliny, lub szerokiego parowu, posiadającego przeszło 2600 me-

trów wyniesienia. W takich to wyłącznie wyżynach, śniegi mogą nagromadzać się i skupiać, pomimo wiatrów wichrzących na stokach górskich. W temperaturze 8 lub 10 stopni niżej zera, śnieg staje się suchym, proszkowatym, ruchomym jak piaski pustyni—nie zlepia, się lecz ustępuje i rozprasza się za każdym podmuchem wiatru. Z tej to przyczyny góry odosobnione i jednorodne nie mogą wytwarzać lodowców, tymczasem góry Alpejskie powykrawane we wszystkich kierunkach, jednoczą w sobie wszelkie warunki potrzebne do utrzymania i umocnienia wielkich zbiorowisk śniegu. Ruch lodowca zależy pospolicie od spadku ziemi, po której tenże kroczy, wyciska się on na wszelkich wykrojach skał, jakie pokrywa. Ruch lodowców drugorzęduych, jest więc koniecznie szybszym od obsuwania się wielkich lodowców zapełniających doliny.

Usiłowano oznaczyć powierzchnię i objętość niektórych lodowców znaczniejszych. Znaleziono naprzykład, że lodowiec Aar'u przedstawia na długości 8 kilometrów powierzchnię 9 do 10 kilometrów kwadratowych. Najwyższą jego grubość szacowano na 460 metrów, wszelako maleje ona schodząc prawie do 50 metrów. Biorąc 250 metrów za grubość przeciętną, obliczono, że objętość tej części lodnika dochodzi 2 do 3 kilometrów kubicznych. Objętość lodowca Aletsch, wyrównywała według obliczeń, 24 kilometrom kubicznym.

Szwajcarya liczy przeszło 600 lodowców — z tych 370 zawiera kotlina Renu, 137 kotlina Rodanu, 66 kotlina Inn'u, a 35 obejmują kotliny rzek wpadających do morza Adryatyckiego. Naturalista Ebel próbował oznaczyć rozległość całkowitą lodowców Szwajcaryi w cyfrach przybliżonych. Znalazł on, że część Alp szwajcarskich zawarta między Górą Białą a wyżynami Tyrolu, obejmuje powierzchnię lodowców przedstawiającą 138 mil kwadratowych francuzkich.

Z cyfr tych pojmujemy główną rolę odgrywaną przez lodowce, w zasilaniu głównych rzek Europy. Nie możemy wyobrazić sobie lodowca jako masy ścisłej i jednorodnej, przeciwnie jest to masa jakby nastroszona, złożona z nieskończonej ilości głazów lub odłamów lodu stwardniałego, przerznięta siecią rozpadlin i kanałów, w których woda może swobodnie krążyć. Ztąd ta plastyczność, ta miękkość w zgięciach lodowców, nadawanych im przez wyniosłości ziemi przyległej. Ta własność lodowców naginania się i kształtowania odpowiednio do obrysów ziemi, pochodzi z miękkości właściwej lodowi utrzymywanemu w temperaturze zero, czyli zwykłej głębi lodników. W rzeczy samej, z pięknych poszukiwań Agassiza i Desor'a, wiemy że temperatura w lodowcach, utrzymuje się prawie niezmiennie w stopniu zero. Uczeni newszatelscy, otrzymali ten wypadek wprowadzając *termometrografy* w otwory wywiercone sondą w lodach.

Niezmienność tej temperatury pochodzi w części od gęstego płaszcza śniegu, pokrywającego po-

wierzchnię lodowców, przez ciąg pewnej pory roku i zabezpieczającego ich od ciepła atmosferycznego.

Innem zjawiskiem zajmującem, jakie dawało pole do długich sporów, było *uwarstwienie* lodowców. Wiadomo, od czasów Saussure'a, że *szrony* wyższe układają się w warstwach poziomych, dochodzących grubości 2 — 3 metrów. Istnienie tych warstw rozpoznaje się po granicznych pasach lodowców, i w miejscach w których rozpadliny odkryły wnętrze ich masy. Każda z tych warstw odpowiada spadkowi obfitego śniegu a wiele ich tworzy się zwykle każdej zimy. Śnieg świeżo spadły obsuwa się i pokrywa delikatną warstwą gołoledzi, na której powietrze składa pyłki roślinne i mineralne. Ztąd barwa brudno szara w szronie, wykrywa pasy graniczne warstw.

Wszelako ta budowa uwarstwienia, nie tylko daje się napotykać w szronach, ale nadto we wszystkich fazach lodowca i towarzyszy mu w jego rozwojach. Jednakże warstwy te ulegają zmianom w miarę obsuwania się lodowca. Zwracają się one prawie prostopadle ku środkowi, następnie pochylają, wreszcie stają się poziomemi względem pochyłości lub urwiska końcowego. Ta zmiana w pochyłości uwarstwień, stanowi wcale poważny zarzut, jaki możnaby czynić stronnikom poglądu Agassiza, według którego, uwarstwienie pierwotne szronów zachowuje się niezmiennie, gdy one przechodzą w stan lodu ścisłego. Agassiz przypisuje różnice zachodzące w pochylaniu się warstw, prostowaniu się pokładów lodu zstępujących wzdłuż góry. Według niego, warstwy unoszą się ku strefie średniej lodowców, w skutek ruchu przyspieszonego podstawy ich dolnej, i pochylają się z kolei, w skutek ruchu opóźnionego, wywoływanego ich tarciem o łożysko. Hypotezom tym zbywa jednak na świadectwach — trudno zwłaszcza przypuścić przyspieszony ruch warstw dolnych, podawany przez Agassiza, mający wyjaśniać kierunek pionowy uwarstwienia w sercu lodowców. Zdaje się nam naturalniej przypuścić z panami Forbes i Schlagintweit, że masa szronu, w chwili gdy zaczyna przekształcać się w lód i obsuwać, rozdziera się i łupie z łatwością, przedstawiając w ten sposób rozpadliny poprzeczne, które ułatwiają szybkie przeciekanie wody, pochodzącej z roztopu śniegu, i wytwarzają warstwy pionowe lodu błękitnego, poprzeplatane warstwami lodu białego i bańkowatego. W miarę jak lodowiec obniża się, warstwy te z przyczyny nierównej szybkości z jaką zstępują rozmaite ich części uginają się, kłębią, a pasy zwarte z sobą, czyli krawędzie tych warstw, widoczne na powierzchni, przyjmują kształt łękowaty, którego wypukłość zwróconą zostaje ku stopie lodowca. Łęki te wytworzone są z guzów lodu błękitnego pobrózdowanego z kolei lodem białawym, mączkowatym, gdzie osadzają się nadto piaski i pyły, co nadaje ów kolor przyćmiony, jakim z daleka cechują się lodowce. Forbes, łęki te nazywa *dirt-bands*

(wstęgami osadowemi). Spostrzegamy je zwłaszcza w czasie roztopu—żyły lodu błękitnego, stają się wtedy wielce przezroczystemi. Lodowiec poprzerzynanym bywa w rozmaitych miejscach na całej swej rozległości, mnóstwem rozpadlin niezmiernie zmiennej szerokości. Rozpadliny te pospolicie prostopadłe do kierunku warstw, wytwarzają się w skutek nierównego ruchu przenośnego lodowca i parcia jakiemu ulega jego masa w niektórych punktach. Rozpadliny owe liczniejsze są tem samem w miejscach, w których spadek zmienia się gwałtownie — tam mianowicie, gdzie grunt staje się krętym, urwistym. Rozległe te szczeliny tworzą się nagle, niekiedy towarzyszyim huk, podobny do grzmotu piorunowego. Lód drży, potem łupie się, to zwolna, to nagle, na wielkiej przestrzeni. W czasie lata, rozpadliny rozszerzają się w skutek ciągłego roztopu ich ścian — stają się wtedy rozwartemi czeluściami, niebezpiecznemi wielce dla zwiedzających te pola lodowe.

Gdy śnieg pada, pokrywa niekiedy rozpadliny mostem osłaniającym, na kilka decymetrów tylko grubym, nie dość jednak spójnym, aby mógł utrzymać ciężar człowieka. Wędrowiec powinien bardzo ostrożnie przechodzić przez te mosty zdradzieckie, badać kijem okutym w żelazo miejscowość i słuchać ślepo rad swego przewodnika. W niektórych razach rozpadliny rozpościerając się aż do głębi lodowca, tworzą prawdziwe kana-

ły — znajdujemy podobne w czasie lata przy źródle Aar.

Gdy liczne rozpadliny krzyżują się z sobą w jednym punkcie, lód rozdziela się w nieskończone pryzmaty i igły, które wężeją, łamią się i ścierają pod niszczącym wpływem czynników atmosferycznych. W ten sposób wytwarzają się grupy chaotyczne najdziwaczniejszych kształtów. Tyndall odrysował jeden z tych utworów fantastycznych, jaki obserwował na lodowcu Bois [1]), stanowiącym kres Morza Lodowego Góry Białej.

Tejże przyczynie wypada przypisać wytwarzanie się tych igieł lodowych w nieładzie nagromadzonych, wyniosłych na 15 do 20 metrów, jeżących podnóże lodowca Bossonów, powyżej doliny Chamounix, które noszą nazwę *Piramid.*

Wielu wędrowców, wielu turystów lub przewodników, zginęło w głębi rozpadlin olbrzymich lodowców. Górale alpejscy, przechowują pamięć tych smutnych wypadków. Najwięcej z nich znane przytaczamy.

W czasie lata mieszkaniec Grindelwaldu, Chrystyan Bohrer, prowadził stado owiec przez lodnik, noszący nazwę tejże wioski. Stanąwszy na krawędzi lodowca górnego, stoczył się w rozpadlinę, mającą przynajmniej 120 metrów głębokości. Straszliwy upadek pozbawił go całkiem przytomności — gdy ją odzyskał znalazł się oto-

[1]) The glaciers of the Alps str. 316.

czonym zupełną ciemnością, pomiędzy dwoma ścianami ściętemi prostopadle, tuż przy strumieniu wytworzonym z roztopu lodów. Szmer wody ożywił jego odwagę, zaczął piąć się w kierunku strumienia, podpierając kolanami. Po upływie wielu godzin i pokonaniu nieskończonych trudności, dotarł do miejscowości obrzuconej światłem dziennem. Bohrer znalazł się wtedy u podnóża Wetterhorn, w punkcie, gdzie strumień pod lód wpadał. Wówczas dopiero dostrzegł, że miał lewe ramię złamane. Przybył wieczorem do Grindelwald uniknąwszy cudem straszliwego położenia, w którem śmierć sto razy zaglądała mu w oczy. Trzydziestego pierwszego Sierpnia 1851 roku, pastor protestancki z Newszatelu, zwany Mouron, przechodził przez tenże lodnik Grindelwaldu—pochyliwszy się nad rozpadliną, podziwiał lazurowe odcienia tych ścian błyszczących, oparty na kiju, który oparł o krawędź przeciwległą. Nagle kij jego obsuwa się i nieszczęśliwy wpada w przepaść. Przewodnik jego przestraszony, biegnie do wsi z wieścią o smutnym wypadku. Nikt jednak prócz przewodnika nie był świadkiem upadku pastora. Nasuwa się domysł, czy przewodnik nie zepchnął wędrowca w przepaść, zrabowawszy go poprzednio. Przewodnicy Grindelwaldscy nie mogą ścierpieć, aby ich towarzysz pozostawał pod brzemieniem takiego podejrzenia. Postanawiają ciągnąć losem, na kogo z pomiędzy nich wypadnie spuścić się w czeluść, dla odnalezienia ciała nieszczęśliwego pastora. Los pada na Piotra Burguener'a, jednego

z najsilniejszych ludzi w dolinie. Przywiązany do sznura, spuszczonym zostaje przez czterech ludzi w rozpadlinę, z latarnią przymocowaną mu do szyi, z kijem okutym żelazem, który trzymał w jednej ręce, i z dzwonkiem do wezwania pomocy utrzymywanym w ręce drugiej. Po dwakroć blizki uduszenia się, Burguener dał sygnał wydobycia go ztamtąd—wreszcie udało się mu dosięgnąć dna przepaści i znaleść pokrwawione zwłoki, których szukał z narażeniem życia. Wydobyto go siłą ramion wraz ze smutnym jego ciężarem.

Przy podróżnym znaleziono zegarek i sakiewkę—przewodnik został uniewinnionym.

Ciało pastora pochowano przy podwojach kościoła Grindelwaldskiego—na kamieniu odczytać można napis przypominający to zdarzenie.

W 1846 roku, doktór Burstenbinder z Berlina uległ podobnemu losowi na lodowcu Oetzthal. Wydobyto go żywym jeszcze, umarł wszakże w kilka godzin po tym wypadku.

Siódmego Sierpnia 1800 roku młody duńczyk, poeta Esher zginął w lodowcu Buet. Pomimo ponawianych przestróg przewodnika, udał się on tam w towarzystwie tylko swego przyjaciela, którego ciągle wyprzedzał na kilkaset kroków i znikł nagle. Przyjaciel jego pobiegł szukać pomocy w Servoz. Znaleziono nieszczęśliwego młodzieńca w łożysku rozpadliny 30 metrów głębokiej, w postawie wyprostowanej, z rękami wznie-

sionemi nad głową. Ciało jego było zupełnie stężałem od podwójnego wpływu zimna, śmierci i lodów je otaczających.

W 1836 roku, przewodnik Devoissous wpadł w przepaść lodowca Talefre, leżącego w pasmie Góry Białej. Ponieważ był toczłowiek silny, utorował sobie drogę narzynając nożem karby w ścianach rozpadliny.

Pochód lodowców. Opisaliśmy w ogółowych rysach pochód lodowców. Ruch ich wymierzony został jak najdokładniej przez naturalistów szwajcarskich i francuzkich.

Ruch przenośny lodowca, nie jest jednakowym we wszystkich jego częściach składowych. Rozmaite jego płaty, ożywione są szybkością im właściwą. Linja środkowa, której grubość i spadek są najwydatniejsze, porusza się też najhyżej. Najmniejszą szybkość (minima) dostrzegamy na krawędziach, to jest w punktach, w których masa bywa najcieńszą, a tarcie o skały znacznie ruch opóźnia. Agassiz i Desor wymierzyli dokładnie ilości ruchu rozmaitych części lodowca Aar, osadziwszy na jego powierzchni pale w jednej linii uszeregowane, których posuwanie się mogli tem samem obserwować, porównywając odległości owych pali, z przedmiotami stałemi, oznaczonemi na skałach przyległych.

Szereg pali wbitych na linii prostej poprzecznej, 1350 metrów długiej, opisał w końcu roku krzywiznę coraz więcej wygiętą. Oto cyfry wyrażające w metrach przeciętne zmiany miejsca, po

upływie roku, w ruchu każdego pala ze składających szereg.

5—20—48—55—62—64—67—69—79—68—64—54—47—39—21—11—1.

Z szeregu tych liczb widzimy, że punkta środkowe posuwały się rocznie do odległości przeciętnej 70 metrów, krawędzie zaś boczne przestawały zaledwie na kilku metrach.

Ustawiwszy te żerdzie na linii środkowej lodowca, fizycy szwajcarscy przekonali się, że części środkowe lodnika, posuwają się rocznie o 70—77 metrów. Tymczasem pochyłość końcowa czyli podnóże lodowca, postępuje tylko z hyżością roczną 30 metrów, część zaś wierzchnia, z szybkością około 40 metrów.

Forbes potwierdził te wypadki, spostrzeżeniami na Morzu Lodowem i na lodowcu Bois. Wykrył on, że głaz położony w części bocznej tego ostatniego lodowca, obniża się rocznie do 147 metrów, co dawałoby ruch środka lodnika dochodzący przeszło 200 metrów rocznie. Lodowce drugorzędne poruszają się daleko powolniej. Przenoszenie się ich roczne wynosi tylko około 20 metrów.

Pory roczne wywierają z resztą znaczący wpływ na ów ruch przenośny. Maximum jego przypada na wiosnę, w porze zaś blizkiej zimy, pochód lodowca znacząco słabnie. Z drugiej znów strony, wydatności gruntu mogą wpływać na zmianę hy-

żości tego pochodu. Tyndall w 1857 roku stwierdził, że cała część wschodnia Morza Lodowego, posuwa się prędzej niż część zachodnia.

Ruch postępowy lodowców, powstrzymywanym zostaje w skutek roztopu ich od podstawy w dolinach, powstrzymanie to jednak w części tylko pochodzi z tej przyczyny. Nie ulega wątpliwości, że większa część lodowców nam współczesnych, porusza się od podstawy — przyrost śniegu od wierzchu bywa większym od ubytku, zużywającego je od spodu. Lodowce Aletsch, Aar, Grindelwaldu it. p. zsuwają się zwolna ku dolinom rozpartym u ich podnóża — niszczą one niepokonanym swym podbojem lasy jodłowe i modrzewiowe, jakie napotykają na drodze. „Posuwanie się lodowców alpejskjch, w ciągu ostatnich wieków, powiada Hogard, zdaje się popartem równie niezaprzeczonemi dowodami historycznemi, jak ich zabory świeże, obecne, udowodnione niezatartemi śladami nieustannego ich zużywania się. Obszerne pastwiska, przez nie opanowane, lasy drzew stuletnich, napastowane i pustoszone, wreszcie chaty odosobnione i całe domowiska leżące niegdyś w dość znacznych odległościach od tych mas lodowych, nieustannie bywają przez nie w naszych oczach dosięgane, wywracane i niszczone. Czy ten ruch postępowy osłabnie kiedyś, w przyszłości, za nim nowe klęski uderzą na ludność zagrożoną i tylekroć już nawiedzaną przez tę plagę? Nikt nie może tego potwierdzić".

Wypadałoby wnosić, że to rozszerzanie się lodowców, wypływa z powolnego oziębiania się naszej półkuli. Badając uważnie ustrój lodników sprawdzono zresztą, że nietylko posuwają się one w kierunku z góry na dół, ale nadto rozszerzają się jeszcze pobocznie, wydymając od dołu w górę i przekraczając swe krawędzie. Przechodzimy z kolei do ważnego zjawiska, będącego charakterystyczną cechą lodowców, to jest do *Moren.*

Wszystkie lodowce niosą na swym grzbiecie i popychają przed sobą rumowiska skał, często potężne, oderwane od ścian górskich, w skutek oddziaływania na nie powietrza, spadku lawin, jako też samego ruchu lodowców. Wytworzone z granitu i protogynu (granitu talkowego) to jest ze skał głównie ulegających zmianom, ostre szczyty Alp, zbyt wystawione na wpływ czynników atmosferycznych, kruszą się nieustannie, rozpadają w odłamy mniejszą lub większą objętość przedstawiające, które spadają na powierzchnię lodowców.

Lodowce w swym ruchu postępowym unoszą te szczątki. Nowe rumowiska skał spadające w tymże punkcie, zajmują miejsce po za pierwszemi, za któremi zsuwają się. W ten sposób tworzą się sznury podłużne, które od dawien dawna otrzymały od górali szwajcarskich, nazwę *moren.* Gdy te rumowiska spadają jednocześnie ze ścian dwóch gór ścieśniających lodowiec, moreny formują wówczas sznury równoległe, zapełnione kamieniami

podobne do śladów kół wozowych. Takiemi cechami odznacza się wyraziście lodowiec Zermatt w Szwajcaryi.

Moreny dzielą się na *poboczne* i *czołowe.* Gdy głazy moreny unoszone są przez lodowiec aż do jego kończyny, gdy rumowisko mniej lub więcej długie skał przezeń pociąganych, dosięga końca doliny, lub urwiska, którym się lodnik kończy, gromadzą się one w tym punkcie i tworzą skupienia skaliste, często potężnej objętości. Są to *moreny czołowe.* Taką jest morena lodowca. Wyższej Aar'y (Ober-Aar). Składa się ona że szczątków granitowych pochodzących z Wyższej Aar-Horn (Oberaar-Horn) z Grünhorn i Rothorn.

Jeżeli dwa lodowce spotykają się w łożysku ścieśnionem moreny, *bocznice* ich łączą się w jedną zwaną *środkową*, która utrzymuje się w środku lodowca wspólnego, wynikłego z połączenia dwóch innych.

Część środkowa lodowca Aar, przedstawia piękny przykład tych moren środkowych. Dostrzegamy w niej połączenie wielkich lodowców Finsteraar i Lauteraar w jednem łożysku, do którego zsuwają się jeszcze lodowce Thierberg i Finsterberg. Morena środkowa lodowca Niższej Aary (Unteraar), tworzy się z połączenia moren bocznych dwóch pierwszych lodowców, u stóp przylądka zwanego Abschwung, o którym kilkakrotnie wspomnieliśmy.

Wspaniałemi są lodowce rozparte u podnóża Góry Różanej—słynnego cypla na stoku włoskim

Alp, niższego tylko o sto metrów od Góry Białej. Zamkniemy badania dotyczące pochodu lodowców, zwróceniem się do śladów fizycznych, jakie te pozostawiają na swej drodze, to jest do *głazów zrysowanych* i do *skał wełniastych.*

Łatwo zrozumieć, że lodowce z powodu swego ogromnego ciężaru i ruchu nieustającego, muszą wywierać na skały je dźwigające lub ścieśniające ich brzegi, znaczne tarcie i pozostawiać na nich ślady potężnego wpływu. Lód sam wyłącznie nie wytworzyłby wszystkich tych skutków, jakie dostrzegamy. Skutki te muszą być głównie wypływem tej warstwy rumowisk, piasku i błota wilgotnego, która oddziela pospolicie lód od pokładu tuż mu przyległego, i działa jak piasek szmerglowy na narzędzie do polerowania. Dzięki tej warstwie rumowisk, lodowiec niweluje nierówności skał, zaokrągla je i gładzi jakby ręką polerującego marmury. Jednocześnie ułamki skał twardych, unoszone przez błoto i lód, wyrzynają rysy mniej lub więcej znaczne a nawet brózdy głębokie, w skale po której przesuwa się ta rozległa machina ruchoma.

Kamienie i głazy skalne zawieruszone *pod lodowcem* i tworzące tam moreny wewnętrzne bywają pokruszone i starte ruchem postępowym lodowca. Zmieniają się też one w piasek i błoto. Kamienie nie zniszczone, są *zrysowane* i starte przy powierzchni. Agassiz nazywa je *głazami zrysowanemi*—obecność ich wskazuje zawsze przejście staro-

żytnego lodowca w dolinach, w których je spotykamy.

Woda unosząca kamienie nie rysuje ich wcale, lecz przeciwnie, zaokrągla i gładzi. Rysy zaobserwowane na głazach wciągniętych pod lodowce, zdają się pochodzić z odłamów kwarcu, istniejących w lodzie, działających jak rylec na powyższe głazy.

Kamienie odbywające ruchy w morenach, bywają zrysowane we wszystkich kierunkach, gdy tymczasem skały stałe, powyżej których przeszedł lodowiec, przadstawiają rysy równoległe, prostolinijne, w kierunku ruchu lodów.

W okolicach lodowców, rozsiane są skały okrągłe, wygładzone i zrysowane, podobne tym, jakie znajdujemy pod lodowcami. Saussure nazywa te skały *wełniastemi*, z powodu pewnego ich podobieństwa do runa owiec. Ebel porównywa je do kopek siana, porozrzucanych na łące.

Najpiękniejsze okazy skał wygładzonych przez lodowce, znajdujemy w Skandynawii i w Alpach, w okolicach lodowców Aar, Zermatt, Rosenlaui, i t. p. W miejscu, gdzie Aar tworzy śliczny wodospad w Handeck'u, wszystkie skały panujące nad przepaścią, są kopułami okrągłemi, nagiemi i do tego stopnia wygładzonemi, że nie można po nich przechodzić bez zadrżenia. Są to najwspanialsze skały wełniaste od Szwajcaryi.

Gdy lodowiec w swym ruchu postępowym, spotykając jaką przeszkodę, nie może pokonać

wszystkich zagięć gruntu, zwraca się i nachodzi je z góry. Odróżnić można wówczas w wyżłobieniach skał, krawędź przez lód obtoczoną. Krawędź nietknięta, zachowuje naturalną swą powierzchnię, gdy tymczasem pierwsza jest wyłącznie zużytą i zbrózdowaną. W ten sposób powierzchnie górne przylądka Pawilonu na lodowcu Aar, są wygładzone i zrysowane, od spodu zaś skały nie przedstawiają żadnej zmiany.

Natura zmian jakim ulegają skały, zależy od składu mineralogicznego miejscowości. Wapienie Rosenlaui i Grindelwaldu, porysowane są brózdami wązkiemi i głębokiemi, w skutek tarcia o niełomów granitu i gnejsu, pochodzących z cyrków wyższych, — wygładzone są przecież niewiele. Gdy łożysko lodowca tworzą skały gliniaste, łamliwe, kruche, powierzchnia ich bywa startą i zniwelowaną — nie posiada jednak ani gładkości, ani brózd obserwowanych na skałach twardych. Gdy wreszcie lodowiec posuwa się po skałach granitu i protogynu, stają się one w skutek tarcia gładkiemi, wypolerowanemi jak zwierciadło. Zjawisko podobne najwyraźniej się przedstawia w okolicach Aar, w miejscu zwanem *Skałą zwierciadlaną*. Jest to powierzchnia rozległa granitu, tak przedziwnie wypolerowana, jednostajna i ślizka, że potrzeba wyrębywać w niej wschody dla ułatwienia przejścia człowiekowi. Wprost z drugiej strony doliny, dostrzegamy ściany pionowe, wygładzone równie jak skała, poprzerzynane tylko tu i owdzie potężnemi brózdami, wyci-

śniętemi wieczyście działaniem sił, które kształtowały te głazy w czasach ubiegłych.

Skały wełniaste, głazy zrysowane i moreny końcowe, pozostałe po cofnięciu się i ustąpieniu lodowca, pozwalają rozpoznać dawne istnienie lodowców w okolicach, gdzie nikt nie przypuszczałby ich obecności, bez tych śladów fizycznych i świadectw wyświetlonych przez naukę tegoczesną. Niezaprzeczone te dowody prowadzą nas koniecznie do wniosku, że lodowce przedstawiały niegdyś kolosalną rozległość.

Venet podał wykaz trzydziestu czterech obserwacyj, stwierdzających w Szwajcaryi byt starożytnych moren, odosobnionych i pozostających w wielkiej odległości od lodowców, które cofając się, porzuciły te moreny. Morena Kandersteg na przykład, jest obecnie oddaloną o kilka kilometrów od lodowca Oeschinen. Wsie Ried, Bodmen, i Halten w Valais zbudowane są na starożytnej morenie olbrzymiego lodowca Viesch, odległego dziś od tej wioski o milę francuzką.

Wszelako nietylko w dolinach, występujących od podnóża Alp wykrywamy w skutek znachodzenia głazów błędnych (blocs erratiques), moren i kamieni zrysowanych, pewne wskazówki istnienia starożytnych lodowców. Znajdujemy je nadto w północnej Europie, w Rossyi i w Prusach. Są to wymowne świadectwa istnienia w starej historyi naszej kuli ziemskiej, *okresu lodowego*, w ciągu którego część naszego lądu, pokrywał płaszcz lodu i śniegu. Są to, że tak powiemy, kopce wysypane, zdala jeden od drugiego na drodze tych pól lodowych, które czasowo zagarnęły Europę i zniszczyły w niej życie organiczne. W pierwszym tomie tego zbioru [1]) pomieściliśmy *kartę rozległości starożytnych lodowców*, przedstawiającą dokładny obraz rozciągłości lodników Europejskich, w czasie okresu czwartorzędowego. Odsyłamy czytelnika do rozpatrzenia się w tej karcie.

Roztop lodowców. Stapianie się lodoców następujeod ich podstawy, bądź w dolinach, bądź w częściach górskich, przechodzących granicę śniegów wieczystych. Roztop bywa zmiennym koniecznie, odpowiednio do temperatury powietrza, mniej obfity w wielkich wysokościach, niż w niższych. Agassiz osadzając pale na lodowcu, mógł ocenić ilość, o którą poziom jego obniża się corocznie, w skutek roztopu. Znalazł on roztop roczny, dochodzący 3 — 3,5 metrów w części środkowej lodowca Aar. W ciągu jednego tylko miesiąca Sierpnia, lód stopniał do grubości metra—w zimie zaś nie przejawił się żaden roztop. Karol Martins znalazł na lodowcu Faulhorn, przeciętne tajanie śniegu, dosięgające 30 milimetrów dziennie w miesiącu Sierpniu, co daje 0,9 metrów (blizko 37,5 cali polskich) roztopu miesięcznego. Topnienie zaś lodu dziennie dochodzące 38 milimetrów, odpowiada

---

[1]) Ziemia przed potopem, wydanie 5-te str. 416.

w upływie miesięcznym czasu, grubości przeszło jednego metra.

Wody zbierające się na powierzchni lodowca przeciekają przez rozpadliny i niezliczone szczeliny, nadzwyczaj wązkie, któremi jego tkanka jest zapełnioną. Agassiz porównywa lodowiec do kolosalnej gąbki, nasycającej się wodą i naprzemian tejże pozbywającej się, odpowiednio do otrzymywanych ilości tej cieczy.

Woda pochodząca z roztopu lodników gromadzi się pod lodami i wreszcie z nich występuje, tworząc potoki spływające po pochyłości końcowej lodowców. Barwa wody potoków lodowcowych, jest charakterystyczną—nie przejawia się czystą jak źródlana, lecz przesyconą bywa osadami, zdradzającemi naturę skał, przez jakie potok przepływał. Skały granitowe nadają wodzie kolor mleczny, jak to dostrzegamy w źródłach strumieniowych Arve i Rodanu, z których każdy występuje z lodowca alpejskiego. Odcień zielony wód potokowych, wskazuje łożysko skał serpentynowych, kolor zaś czarniawy łożysko łupków czarnych. Wszystkie te strumienie unoszą z sobą błota pochodzące ze skał, sproszkowanych tarciem lodnika w jego ruchu postępowym.

Warstwa ziemna na której pozostaje lodowiec, nie posiada dostatecznego ciepła, któreby mogło sprowadzić roztop—źródła jednak przeciekające z ziemi, temperatury nieco wyższej od cechującej wody deszczowe, tudzież źródła pochodzące z roz-

topu części wierzchnich lodowca, w czasie najgorętszych miesięcy roku, wreszcie wody strumieni, spadające ze stoków dolin i ginące w szczelinach lodowców, pustoszą lodniki od spodu. Niekiedy w nich żłobią szerokie jamy, w których wieją nieustannie prądy powietrzne, w skutek różnicy w temperaturze, zachodzącej między powietrzem zewnętrznem, a zapełniającem te wydrążenia. W ten sposób wieją pod lodowcem prądy powietrza temperatury +6—7 stopni. Powietrze to wpływając na ściany dolne, przyczynia się potężnie do rozszerzenia jaskiń i kanałów, pierwotnie wyżłobionych przez same wody. Schlagintweit zdołał wsunąć się pod sklepienie istniejące pod lodowcem Marcelego, i zapuścić do głębokości 200 metrów—Hugi zwiedził grotę pod lodowcem Uraz u stóp Tiflisu, mającą blizko ćwierć mili kwadratowej francuzkiej rozległości i sprawdził, że te niezmierzone sklepienia, opierają się na ziemi tylko kilkoma potężnemi słupami. Podobne zjawisko było już obserwowanem w 1751 roku, pod lodowcem Grindelwaldenu przez Altmanna.

Jaskinie istniejące pod lodowcem, rozwierają się pospolicie u stóp pochyłości końcowej. Otwór ma niekiedy znaczną wysokość a światło odbijając się o te ściany lodowe, wytwarza najwspanialsze skutki optyczne. Barwy różowa i błękitna, blask ścian kryształowych, wytwarza przepyszne tęcze, czyniąc z grot lodu naturalnego, jedną z widowni najciekawszych i słusznie najwięcej poszukiwanych przez turystów.

Grota lodowa położona pod *lodowcem Bois* w Górze Białej i tworząca źródło Arveiron, posiada sklepienie wysokości 33 metry mające. Nie zawsze bywa roztropnem zapuszczać się pod tę arkadę, nie jeden turysta życiem przypłacił ciekawość zuchwałą. Corocznie widok jaskini zmienia się w skutek roztopu nieustannego lodu przez ciepło, tudzież zapadania brył lodu. Bryły te mogą ubić nieroztropnego wędrowca. W jaskini lodowca Rodanu, wystrzał z pistoletu wywołał pewnego dnia zawalenie się pułapu sklepienia, przyczem dwóch ludzi zostało zagrzebanych pod jego gruzami.

Te zapadania niekiedy zagradzają drogę strumieniom podziemnym—widzieć się daje wówczas woda wytryskująca z rozpadlin i rozlewająca się na powierzchni lodowca.

Około lodników płynie mnóstwo strumieni, które tam tworzą się z roztopu lodów w czasie ciepłej pory roku. Strumienie te krążą tylko w ciągu dnia, w nocy milkną, szmer ich nie daje się wcale słyszeć. Powyższe potoki wody wpadają w otwory prostopadłe, zwane zwykle *studniami* lub *młynami*. Studnie te przedstawiają niekiedy znaczną głębokość.

Dziurami południków, nazywają w Alpach wgniecenia wywołane obecnością ciał obcych, jakoto piasku czarnego, kamienia polnego i t. p. Rozgrzany promieniami słonecznemi, głaz taki sprawia roztop pod nim lodu i zagłębia się w jamie

tak wydrążonej, której głębokość powiększa się coraz więcej, działaniem wody ogrzanej, spadającej z powierzchni wystawionej na wpływ słońca.

Skutek całkiem przeciwny następuje, gdy głazy błędne czyli wielkie skupienia piaskowca białego, mieszczące się na powierzchni jakiej części lodowca, osłaniają ten punkt od promieniowania słońca. Lód wówczas topnieje tylko naokoło tego punktu, a jeżeli zjawisko występuje z pewną siłą, pozostaje w pośrodku wyprostowany ostrokręg z lodu i piaskowca którego wysokość przenosi niekiedy metrjeden. Tworzy się wtedy piedestał lodowy, na którym spoczywa głaz kamienny. Głazom tak ułożonym nadają nazwę *stołu lodowca* — wiele takich stołów widzieć można na lodowcu Aar. Odpowiednio do wpływu promieniowania słonecznego, kolosalne te grzyby przyjmują pochylenie się bardzo wydatne ku południowi, tak dalece, że wskazują w pewnej mierze, kierunek *południka*. Nie ulega też żadnej wątpliwości, że ich pochyłość zmienia się w ciągu dnia, odpowiednio do położenia słońca — ruch ten jednak wachadłowy, który czyniłby ze *stołu lodowców*, pewien rodzaj kompasu słonecznego, jest w rzeczywistości niewiele znaczny. Słońce psuje w skutek ciągłego swego wpływu, piedestał lodu od strony południa —z tej też przyczyny blat stołu kamiennego zsuwa się w końcu i spada na lodowisko dolne, gdzie niekiedy wyżłabia nowy piedestał.

Będziemy z kolei mówić o ostatniem zjawisku zależącem od roztopu lodowców. Gdy woda po-

chodząca z roztopienia lodów, nie może spłynąć w skutek braku ujścia, wyżłabia sobie wtedy łożysko w kotlinie lodowca, i tworzy prawdziwe jezioro. Jednem z największych jezior w ten sposób wytworzonych, jest tak zwane Moerill lub Merjelen, na lewej krawędzi lodowca Aletsch. Odległe o 2350 metrów od Aletsch, ma ono $1^1/_2$ kilometra długości na 350 metrów szerokości—głębokość tego jeziora dochodzi 7—8 metrów.

„Jezioro to, powiada E: Collomb, przedstawia w swym ustroju godne uwagi zjawisko. Jest ono peryodycznem, wypróżnia się i zapełnia naprzemian w upływie kilku lat. Lodowiec Aletsch, dotykający jego brzegu zachodniego stawia mu zaporę, wysuwając pionowe urwisko lodu, wyniosłe prawie na 10 metrów. W pewnych odstępach czasu, potężne głazy odrywają się od niego i pływają po powierzchni jeziora, przedstawiając kształt charakterystyczny, przypominający grzyb lodów pływających zatoki Bell-Sund na Szpicbergu. Gdy ciśnienie wody pokonywa opór stawiany przez ściany lodu, jezioro nagle wypróżnia się, torując sobie drogę pod lodowcem.

Wynika ztąd straszliwy wylew w dolinie Rodanu, dający się szczególniej uczuć w okolicach Viège. Trzy miljony metrów kubicznych wody wlanej gwałtownie do Rodanu, czynią wówczas jego sąsiedztwo niebezpiecznem. Gdy zwiedzałem to jezioro, 28 Sierpnia 1848 roku było całkiem pokryte lodami pływającemi. W roku następnym 18 Sierpnia wypróżniło się — bryły lodu leżące na ziemi były jeszcze niezupełnie stopione [1]."

Urządzono niedawno kanał przeznaczony do odpływu stałego części wód jeziora Moerill, celem zmniejszenia spustoszeń, dokonanywa niegdyś przez wylewy tych wód, następujących peryodycznie po każdym upływie sześciu lub siedmiu lat.

Gouille de Vassu inne jezioro lodowe, zawarte między dwoma gałęziami lodowca Valsorei, wypróżnia się corocznie, według podania Saussure'a; obok tych znane są jeszcze jeziora lodowe — jezioro Rofner u podnóża lodowca Vernagt—jezioro Kombal w Allée-Blan—chejezioro Tacul w Morzu Lodowem i t. p.

Wspaniałem jeziorem wytworzonem przez wody lodowców, jest rozpościerające się przed klasztorem Góry Ś-go Bernarda, w tej straszliwej samotności, ożywionej jedynie poświęceniem i miłosierdziem.

Góra Ś-go Bernarda i klasztor noszący toż samo nazwisko, leżące na linii śniegów wieczystych, znajdują się na drodze wiodącej do Włoch, po przebyciu Alp. Żadna roślinność nie przejawia się w tych miejscach wyniesionych przeszło na 3000 metrów nadpoziom morza, w pustkowiach, których temperatura nie przechodzi nigdy zera. Przeszło dziesięć tysięcy podróżnych przebywa

1) Mémoire sur les glaciers actuels, Paris 1857.

corocznie górę Ś-go Bernarda i znajduje bezpłatne schronienie w olbrzymim gmachu klasztornym.

IV.

Lodowce Alp, Pirenei i Szpicbergu (Europa). — Lodowce Himalai (Azya). — Lodowce Kordyljerów (Ameryka).

Zapoznaliśmy czytelnika ze wszystkiemi szczegółami ciekawemi, tworzącemi w ogóle dzieje fizyczne lodowców. Pozostaje nam opis główniejszych okolic dwóch półkul, w których napotykamy w najokazalszym rozwoju te skupienia rozległe i malownicze wody zlodowaciałej, zsuwające się z gór i wieszające na ich stokach. Odpowiednio do tego co podaliśmy, widoczną jest rzeczą, że potrzeba aby pasmo górskie łączyło w sobie wiele warunków, jeżeli jego śniegi mają się zmienić w lodowce rzeczywiste. W żadnym kraju Europy warunki te nie znajdują się połączonemi w tym stopniu jak w Alpach, w Sabaudyi i w Szwajcaryi.

Spotykamy tam w istocie wyniosłość ciągłą, piętrzącą się powyżej granicy śniegów wieczystych, której podstawa powykrawana w mnóstwo dolin, obniża się w okolice posiadające klimat wilgotny i umiarkowany, mogący ułatwiać *zlodowacenie* śniegów. Ztąd też nie znachodzimy w żadnej części Europy lodowców tak olbrzymich i tak

rozległych jak w Alpach. Wspominaliśmy już o tych głównych lodowcach, podając wiele szczegółów. Najwięcej z nich zwiedzanym i badanym przez przyrodników był kolosalny lodowiec Aar w Oberland. Po nim wypada wymienić lodowce Aletsch i Grindelwald w Valais, tudzież Brenva i Miage na stoku włoskim Góry Białej, lodowce Góry-Różowej i t. d.

Znanem jest wszystkim przynajmniej z nazwy *Morze Lodowe* doliny Chamounix, którego ogromne łożysko tworzą połączone lodowce, Olbrzym, Lechaud i Talèfre. Żaden opis nie mógłby odrysować wspaniałości Morza Lodowego — żaden pędzel nie zdołałby odtworzyć barw brył lodowych, zmieniających się nieustannie, nietylko odpowiednio do głębokości rozpadlin, czyli grubości warstw, ale nadto stosownie do godzin dnia. Białość lodowisk stanowi najżywszą sprzeczność z odcieniem czarnym otaczających je skał granitowych i zielonością jodeł, które ciśnie lodowiec na każdej krawędzi. Szmer nieustający wód płynących u stóp wędrowca, do kanałów podziemnych, olśniewające światło słońca i refleksy błyszczące, skrzące się na nim, wszystko to składa się na całość jedną z najokazalszych w pośród obrazów przyrody.

Pod względem piękności i malowniczego majestatu, lodnik Grindelwald współzawodniczy z Morzem Lodowem.

Pireneje niewiele liczą lodowców, tam bowiem nie łączą się wszystkie warunki wymagane do

zlodowacenia śniegów. Masy ich nie przechodzą granicy śniegów wieczystych—odosobnione cyple wznoszą się same w tych wysokościach. Z tych przyczyn lodowce z trudnością tam się tworzą. Najgodniejszemi uwagi lodowcami pasm Pirenei, są lodniki: Maladetty, Crabioules, Vignemale, Brèche-de-Roland i t. d. W *Sierra* Hiszpanii nie napotykamy lodowców, przynajmniej zasługujących istotnie na tę nazwę.

W górach Kaukazkich w Azyi, Kolenati natrafił na kilka pól *szronem* pokrytych i lodowce drugorzędne. Są to lodniki Tchohari, Zminda i Desdaroki, mieszczące się między szczytami Kazbeku.

W pasmie Himalajskiem, bracia Schlagintweit'owie badali wspaniałe lodowce, 3000 metrów wyniesienia mające, a mianowicie Kothsada i Nubin (w Tybecie)—moreny ich boczne podobne są do Alpejskich.

Lodowce Kufinie i Pindur, zsuwają się do wysokości 3400—3600 metrów, czyli na jeden kilometr poniżej linii śniegów wieczystych, istniejącej w tym pasie Himalai, według zaś Strachey'a w wysokości 4570 metrów. W lodowcach Himalai dostrzegamy tenże sam ruch postępowy, jakim cechują się lodniki Alpejskie, tudzież moreny, rozpadliny, skały zrysowane, wreszcie to wszystko, co opisaliśmy mówiąc o lodnikach europejskich.

W Andach Ameryki środkowej, formowanie się lodników, spotyka nieprzezwyciężone zawady tak

ze strony układu odosobnionego szczytów przechodzących linię śnieżną, jak niemniej z powodu jednostajności klimatu zwrotnikowego, nie przejawiającego bynajmniej tych faz naprzemianległych ciepła wilgotnego i silnego zimna, które są koniecznie potrzebne do przejścia szronu w stan lodu ścisłego. Przez długi czas mniemano, że Kordyliery nie posiadają ani jednego lodowca, wszelako Acosta obserwował jeden w Nevada de Santa-Marta pod 11 stopniem szerokości północnej. W lodowcach tych dostrzegamy moreny, głazy błędne, rozpadliny, i t. p. Lód obsuwa się pod linię śniegów wieczystych, która tu pozostaje w wysokości 4680 metrów.

Rugendas malarz niemiecki rozpatrywał i odrysował lodowce Cerro da Tolosá, zajmujące najwynioślejsze punkty Kordylierów Chilijskich pomiędzy Santiago a Mendoza. Położone pod 34 stopniem szerokości południowej, w wysokości 3900 metrów nad poziomem morza, zapełniają one szerokie parowy przerzynające te wierzchołki fonolitu [1]). Lodowce te złożone z lodu białego a błękitnego na stokach urwistych, pociągającego w swym ruchu głazy spadające ze szczytów nad

---

[1]) Fonolit czyli *Dźwiękowiec* tak zwany z powodu, że za uderzeniem młotka dźwięk wydaje, jest mieszaniną jednolitą felzytu i natrolitu, z niewielkim dodatkiem zeolitu. Fonolit łupiący się w tabliczki, używanym bywa do pokrywania dachów i wysypywania dróg, zwietrzały daje grunt urodzajny. (Przyp. tłóm.)

niemi panujących, przypominają zupełnie *lodowce drugorzędne* Alp, zawieszone na garbach Wetterhornu i Schreckhornu i nie zsuwające się wcale do dolin niższych.

Nieliczne te lodowce Ameryki południowej, są ostatniemi śladami szerokiego płaszcza lodowego, jaki osłaniał większą część Ameryki w czasie okresu czwartorzędowego. W rzeczy samej, mnóstwo głazów błędnych, pochodzących z Kordylierów i rozproszonych po równik, stwierdza byt rozległych lodowców na Nowym Lądzie w czasach geologicznych.

Nie znamy lodników północnej Ameryki, może istnieją w górach Skalistych, nikt jednak nie może powiedzieć dotąd, że je widział.

Lodowce Norwegii nie powstają w tych obszernych cyrkach, których śnieg gromadzi się na stokach Alpejskich. Występują one z rozległych płaszczyzn czyli *pól śniegowych*, które w krainach niewiele odległych od biegunów, rozciągają się na przestrzeni kilku mil kwadratowych francuzkich, pokrywając wszelkie wydatności ziemi grubym płaszczem, jaki niekiedy bywa rozdartym przez niektóre skały czarne.

Lodowce czyli *bracer'y* Justedalu (pod 61 stopniem szerokości północnej), zaczynają się od wyżyny 340 metrów powyżej poziomu morza. Opis fizyczny pozostawiony przez Naumanna okazuje, że lodowce norwegskie obdarzone są ruchem postępowym przenośnym. *Sulitelma* 1730 metrów

wyniesienia mająca, wysyła też liczne lodowce w doliny niższe. Lapończycy dają temu lodowcowi nazwę *Jegna.*

Najwynioślejsze części Islandyi, znikają pod nieprzerwanym kobiercem śniegu mniej lub więcej ścisłego. Szerokie to pole *szronu*, przedstawia rozległość 54 kilometrów kwadratowych— z krawędzi jego zsuwa się wiele rzeczywistych lodowców (jokullów), reprezentujących te wszystkie zjawiska, z których zdaliśmy sprawę na początku tego rozdziału.

Lodowiec Svinafells, będący olbrzymiem skupieniem lodów, odznaczający się przytem pięknemi iglicami i głębokiemi rozpadlinami, jest jednym z najrozleglejszych z dotąd znanych. Położony wzdłuż stoków wulkanu znanego pod nazwą Klofa-Jokull, posiada cypel wznoszący się w najwyższem wyniesieniu na 65 metrów—barwa jego błękitna przejrzysta, często się zmienia od wpływu pyłu wulkanicznego.

Lodowiska tej części Islandyi, ciągną się wzdłuż pasm wulkanów i zajmują 6 — 7 mil kwadratowych francuzkich — pas moren oddziela je od morza. Rzeka Jokullsa występuje kipiąca z tego rozległego morza lodów.

W Islandyi pod podwójnym wpływem ostrzejszego klimatu i gór dość wyniosłych, lodowce zsuwają się nawet do brzegów Oceanu. Wszelako nie wchodzą one do morza, gdyż istnieje zawsze swobodny płat pobrzeża, oddzielający lodowce od

fal morskich. Lodowce jednak krain, więcej zbliżonych do bieguna, jak naprzykład Spicbergu, zsuwają się w morze. Lodowiec Bell-Sund ma długości 16 kilometrów a 5 kilometrów szerokości.

Potężna siła tych mas i ostre zimno, chronią je w części od rozpadlin i pęknięć, tak często napotykanych w lodowcach Alpejskich. Według podań Ch. Martins'a, który przez pewien czas gościł na Spicbergu, lodowce te mają być po prostu *szronami*, zupełnie podobnemi do wyższej części lodowców szwajcarskich i oszańcowanemi rzeką lodową, zstępującą w dolinę. Nie są to rzeczywiste lodniki, lecz tylko pola śniegu, zmieniające się odpowiednio do zachodzących naprzemian faz zamarzania i roztopu. Zmieniają się one w lód, a raczej w lodowisko szronu, nie zaś w lodowce. Niezupełny ów rozwój pochodzi z jednostajnego zimna w tych szlakach, gdyż wytworzenie się lodowca nie może inaczej nastąpić, jak przy współdziałaniu przemian kolejnych, znaczących w temperaturze. Lodowce biegunowe, równie jak Alpejskie, obdarzone są ruchem postępowym — pozbywają się ciężaru śniegu i skał w nich nagromadzonych w ciągu zim długotrwałych. Zwrócimy się jeszcze do lodowców biegunowych, mówiąc w końcu tego dzieła o morzu biegunowem północnem i południowem.

V.

Temperatura właściwa kuli ziemskiej. — Prawo wzrostu ciepła w jej głębiach. — Spostrzeżenia bezpośrednie powiększania się tej temperatury we wnętrzu kopalń i studni artezyjskich. — Temperatura wód gorących i law wulkanicznych.

Nie potrzebujemy tu udowadniać bytu ogniska rozżarzonego w środku bryły ziemskiej. — Zasada ta jest podstawą całej geologii nowoczesnej, i wyjaśniliśmy ją dostatecznie w pracy: *Ziemia przed potopem.* Zasada powyższa w końcu ostatniego wieku zaprzeczana przez Wernera, znakomitego przywódcy szkoły neptunicznej, wykazaną została z całą pożądaną widocznością przez dwóch najzdolniejszych uczniów samego Wernera, a mianowicie Leopolda Bucha i Aleksandra Humboldta. W poszukiwaniach naszych nie będziemy się tu wcale zajmować okazaniem bytu płynu ognistego, zapełniającego wnętrze kuli ziemskiej, lecz wyłącznie tylko prawem, według którego, zachodzi przyrost w temperaturze w miarę zapuszczania się w głębie ziemi.

Przyjmują zwykle, jak to już powiedzieliśmy w dziele wyżej wzmiankowanem, że temperatura ziemi podnosi się o jeden stopień po każdem przebyciu 33 metrów głębokości. Cyfra ta jednak jest tylko wypadkiem przeciętnym wielu obserwacyj;—

okoliczności miejscowe, a w szczególności przewodnictwo cieplika, zależne od rodzaju skał, zmieniają odpowiednio do miejsc ów postęp stały temperatury. Nie powinno tem samem być dla nas obojętnem, przytoczenie rozmaitych spostrzeżeń, które doprowadziły do przyjęcia tej cyfry średniej.

Uczony jezuita Kircher, piszący w połowie siedmnastego wieku, mówi o przyroście temperatury, bardzo znaczącym w kopalniach Węgier. Pierwsze wymiary ciepła w kopalniach były dokonane w 1740 roku, przez Gensanne w kopalniach ołowiu z Giromagny (Wogezy)—Gensanne znalazł powiększanie się ciepła odpowiadające jednemu stopniowi na 19 metrów głębokości [1].

W końcu ostatniego wieku Horacy Saussure zaznaczył, że lodowce Alp topnieją od podstawy w każdej porze roku. Przyczynę tego roztopu przypisywał on ciepłu właściwemu kuli ziemskiej, co go przywiodło do odbycia w głębiach licznych doświadczeń, celem znalezienia prawa przyrostu postępowego temperatury we wnętrzu ziemi.

Po dokonaniu doświadczeń w żupach solnych Bex, Horacy Saussure mniemał, że może oznaczyć przyrost regularny temperatury ziemskiej,

[1]) Mairan, Dissertation sur la glace, Paris, 1749, stronnica 60.

stosunkiem jednego stopnia na 37 metrów głębokości.

Cordier w jednej z najpiękniejszych rozpraw, jakie historya wiedzy zapisała [1]), będącej punktem wyjścia nowej ery dla geologii, zajmując się pracami tego rodzaju przed nim dokonanemi, i poszukując przyczyn błędów popełnionych w tej mierze przez jego poprzedników, przedstawił zasady, stanowiące dziś kamień węgielny nauki. Dowiódł on, że przyrost w temperaturze wewnętrznej kuli ziemskiej, zmienia się odpowiednio do miejsca, chociaż sam fakt regularnego powiększania się tejże temperatury, nie ulega żadnej wątpliwości. Cordier ów przyrost ciepła oznacza jednym stopniem na 36 metrów głębokości w kopalniach Carmeaux (Tarn)—na 19 metrów w kopalniach Littry (Calvados) — na 15 metrów tylko w Decize (Nièvre). Mniema on, że można przyjąć za cyfrę przeciętną przyrostu temperatury 1 stopień na 25 metrów.

W kopalniach Kornwalijskich (Cornvallis) w Anglii, zastosowano niedawno metodę oddzielną do tego rodzaju wymierzania przyrostu temperatury. Metoda ta polega na notowaniu temperatury wód wypompowanych z kopalń. Siedmdziesiąt tysięcy beczek wody codziennie wyrzucano na zewnątrz, i głębokość kopalni dokładnie

[1]) Essai sur la temperature du globe (Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris, 1828.

oznaczono. Temperatura zatem tych wód, przedstawiała ściśle temperaturę miejsc, z których one pochodziły. Spostrzeżenia dokonane w kopalniach Kornwalijskich doprowadziły do przyjęcia jednego stopnia na 37 metrów głębokości, to jest liczby podanej przez Saussure'a.

W kopalniach Erzgebirge (w Saksonii), dokonane zostały liczne spostrzeżenia w ciągu dziesięciu lat notowania temperatury skał, za pomocą ciepłomierzy osadzonych w kamieniu. Ciepłomierze te były ustawione na jednej linii prostopadłej. Doświadczenia odbywano w dwudziestu rozmaitych kopalniach, reprezentujących powierzchnię wynoszącą około 40 kilometrów. Obserwowano ciepłomierze kilkakrotnie w ciągu miesiąca i wzięto przeciętną z tych spostrzeżeń na każdy miesiąc i na każdy rok. W ten sposób od 1821 do 1831 roku zebrano prawie czterysta obserwacyj, odbytych w wysokościach zmiennych od 20 do 350 metrów. Ze wszystkich tych obserwacyj dokonanych w kopalniach Erzgebirge, Reich wnosi, że powiększanie się temperatury wyrównywało jednemu stopniowi na 42 metrów głębokości.

Z doświadczeń podobnych, poczynionych w kopalniach Uralu w Syberyi, Kupffer przychodzi do wypadku, wyższego prawie o połowę co do szybkości przyrostu ciepła. Przyrost ten na jeden stopień dochodził 20 metrów głębokości. Z drugiej strony w niektórych kopalniach Szkocyi, też same doświadczenia wiodą do przyjęcia przyrostu

ciepła w stosunku 65 metrów głębokości na jeden stopień. Wreszcie sprawdzono, że temperatura w Anglii wzrasta daleko hyżej w kopalniach węgla kamiennego niż w innych, z których wydobywają rudy w metal zasobne.

Różnorodne wypadki tu przytoczone wykazują, że obserwacya temperatury wewnątrz kopalń, nie przedstawia ścisłości w sprawdzeniu o które chodzi.

Studnie artezyjskie, zaprowadzane dziś w wielu miejscowościach Europy, dostarczają dokładniejszy daleko środek od poprzednich, w wynalezieniu prawa zajmującego naszą uwagę. Znając dokładną głębokość studni wywierconej, temperatura wody wyrzucanej na powierzchnię ziemi rurą przewodnią, musi nam wskazać tem samem, bez możebnego błędu, temperaturę miejsca ziemi z którego woda wytryska, gdyż ta nie ma czasu aby się mogła znacząco oziębić. Woda naprzykład wypływająca ze studni artezyjskiej Grenelle, głębokiej na 548 metrów, posiada temperaturę 27°,7. Ponieważ temperatura średnia Paryża dochodzi 10°,6, widoczna, że woda ta zabrała częściom głębokim ziemi 17°,1 ciepła. Cyfra ta odpowiada powiększeniu ciepła o jeden stopień na 32 metry. Woda studni artezyjskiej w Passy wskazuje 28 stopni na 570 metrów głębokości, co daje prawie tenże sam wypadek. Walferdin wprowadził do rury przewodniej rozmaitych studni artezyjskich, ciepłomierze urządzone w ten sposób, że mogły znosić ciśnienie wód i wskazywały jak najdo-

kładniej ich temperaturę. Z pomocą tych *ciepłomierzy przechylonych*, Walferdin oznaczył w studni artezyjskiej szkoły wojskowej w Paryżu, w studni artezyjskiej Saint-André (Eure) i w studni artezyjskiej Grenelle, przyrost ciepła o jeden stopień na każde 31 metrów. W pierwszej studni zaobserwował on 173 metry głębokości, w drugiej 353 metry, w ostatniej 400 — 505 metrów. Winniśmy dodać, że w studnię artezyjską przewierconą w Pregny do głębokości 223 metrów, p. de la Rive z Genewy, zdołał wprowadzić ciepłomierze do rozmaitych głębin, i oznaczył w ten sposób przyrost ciepła o jeden stopień na 32 metry.

Najgłębiej zapuszczano świder w Mondorf w Wielkiem księztwie Luksemburgskiem i w Neusalzwerck w Minden (w Prusach) [1]). W pierwszem miejscu dosięgnięto głębokości 730 metrów, w drugiem 697 metrów — daje to 31 i 32 metry głębokości odpowiadających przyrostowi ciepła o jeden stopień Celsiusza.

Zbierając w jedną sumę ogół tych wypadków, przyjmujemy dziś za cyfrę przeciętną jeden stopień podwyższenia temperatury na 33 metry głębokości. Nadmieniamy jednak, że stosunek ten może się zmieniać do trzeciej części, a nawet do połowy odpowiednio do miejscowości.

[1]) Luksemburg nie leży bynajmniej w Prusach, lecz w stronie południowo-wschodniej Belgii.

(Przyp. tłum.)

Głębokość do jakiej możemy posuwać obserwacye tego rodzaju, nie bywa zwykle dość znaczną, gdyż studnie artezyjskie nie przechodzą dotąd głębi 700 metrów, a najgłębsze kopalnie nasze 2000 metrów głębokości. Bezpośrednie obserwacye ciepła ziemskiego, posunięte do największej z dotąd znanych głębokości, okazują najwyżej temperaturę 60 stopni. Temperatura ta nie mogła zresztą być dotąd obserwowaną narzędziami, obniżonemi do tej głębokości. Wszelako jedno ze zjawisk geologicznych pozwala nam sprawdzić ten fakt, że wnętrze ziemi posiada temperaturę daleko wyższą. Niektóre wody mineralne wypływające na powierzchnię ziemi, okazują temperaturę dosięgającą nawet 90 stopni [1]).

[1]) Podajemy temperatury niektórych źródeł gorących, naturalnych według ciepłomierza Celsiusza:

Courmayeur (Piemont)	34	stopni
Saint-Gervais (Sabaudya)	37	„
Vichy	40	„
Mont *Dore*	44	„
Aix w Sabaudyi	45	„
Balaruc	47	„
Baréges (Francya)	49	„
Louéches (Szwajcarya)	52	„
Cauterets (Francya)	55	„
Bourbonne-les-Baius	57	„
Bagnères (Francya)	59	„
Dax (Landy)	60	
Aix-la-Chapelle (Akwizgran w Prusach, w Nadreńskiej prowincyi)	62	„
Borset (Prusy)	70	„

Potężne snopy wód obciążone krzemionką, wytryskujące z ziemi i zwane *gejserami*, przechodzą temperaturę 100 stopni Celsiusza, w punkcie wypływu ich nad powierzchnię ziemi. W podziemnym zaś kanale, kilka metrów przedstawiającym głębokości, temperatura dochodzi 124 stopni. Ciepło to widocznie może być tylko udzielanem tym wodom przez części głębsze ziemi, zapełnione zbiornikiem wodnym.

Inne więcej jeszcze ważne zjawisko geologiczne, udowadnia niezaprzeczenie we wnętrzu ziemi istnienie temperatury nie niższej od 1500 stopni Celsiusza. Mnóstwo obserwacyj poczynionych podczas wybuchów Wezuwiusza okazały, że lawy spływające zewnątrz krateru i rozlewające się po stokach góry, przedstawiają stopień ciepła iście nadzwyczajny. Jeżeli w te lawy rzucimy w chwili ich spływania szkło, lub materye trudniej jeszcze topliwe, takie naprzykład jak bazalt lub granit,

Karlsbad (Czechy) [2]	74	stopni
Chaudesaigues	88	"
La Trinchera (Ameryka)	90	"
Reckum (Islandya)	100	"
Geiser (Islandya) w głębi	124	"

[2]) Karlsbad miasto w okręgu czeskim Eger, niedaleko ujścia Tepli do Egeru, posiada ośm źródeł gorących, z których Sprudel, odkryty przez cesarza Karola IV na polowaniu, ma 75 stopni ciepła według ciepłomierza Celsiusza (60 stopni Reaum.) (Przyp. tłum.)

materye te w zetknięciu z lawą roztapiają się. Znajdywano wielekroć w rozkopach poczynionych celem odgrzebania miasta Pompei, sztaby żelaza, pręty żelazne od firanek, monety srebrne i złote wpółstopione i doprowadzone następnie do stanu płynnego, przez samo zetknięcie się z popiołami wulkanu. Ponieważ punkt topliwości żelaza wynosi około 1500 stopni [1]), jasną jest rzeczą, że części wewnętrzne kuli ziemskiej, posiadają przynajmniej temperaturę dochodzącą 1500 stopni Celsiusza.

Podajemy te ostatnie fakty, aby odpowiedzieć na ten zarzut niekiedy stawiany, a mianowicie że obserwacye dokonane we wnętrzu ziemi, nie wykazały nigdy temperatury wyższej od 30 — 40 stopni. Udowodnionem jest zatem, że temperatura kuli ziemskiej ciągle wzrasta zapuszczając się w jej głębie, a spostrzeżenia bezpośrednie pozwalają oznaczyć ów przyrost ciepła, w stosunku jednego stopnia na 33 metry głębokości. Jeżeli przyjmiemy, że ten postęp ciepła rozszerza się regularnie do środka kuli ziemskiej (hypoteza równie trudna do odrzucenia jak do obrony), wypadałoby ztąd—że temperatura jądra środkowego ziemi, wyrównywałaby, jak już powiedzieliśmy, w dziele: *Ziemia przed potopem* 195000 stopni — że w głę-

[1]) Jeżeli tu mowa o żelazie sztabowem, to punkt jego topliwości wynosi 1600 stopni Celsiusza (1280 Ream.), żelazo zaś lane stapia się w temperaturze 1200 stopni Celsiusza. (Przyp. tłum.)

bokości mniejszej od $^1/_{50}$ jądra ziemi, ciepło dochodziłoby 7700 stopni na ciepłomierzu stustopniowym (100 stopni pyrometru Wedgewooda), to jest dochodziłoby temperatury, zdolnej stopić wszelkie lawy i większą część skał znanych — wreszcie że temperatura 100 stopni Celsiusza, innemi słowy, ciepło wody wrzącej, wymagałoby głębokości 2500 metrów w warstwach podziemnych.

Z tego co tu przytoczyliśmy, widoczna, że gdyby sztuka wiercenia studni artezyjskich, zdołała zapuścić sondę do głębokości 2500 metrów, i gdyby w tej głębi istniał zbiornik wody płynnej, możnaby wydobyć z wnętrza kuli ziemskiej prawdziwe rzeki wody wrzącej, naśladować sztucznie okazałe zjawisko *gejserów*, i obdarzyć przemysł nieobliczonemi skarbami, oddającemi w nasze ręce bez kosztów i przyrządów, siłę mechaniczną pary wodnej, ów motor powszechny, duszę przemysłu.

Wszelako porzucając pole hypotez, a natomiast przechodząc do dziedziny faktów, wniesiemy z uwag tu przytoczonych, że masa wnętrza kuli ziemskiej jest ciągle w stanie roztopienia w skutek ciepła, i na podstawie tych głównych danych, przystępujemy do badań dwóch wielkich zjawisk: *Trzęsień ziemi* i *wulkanów*, które we wszystkich epokach były przedmiotem nieustannym bojaźni gminu, podziwu filozofów i dociekań uczonych.

VI.

Trzęsienia ziemi. — Zjawiska główne.

Trzęsienia ziemi i wulkany, są dwoma następstwami kolejnemi współistnemi jednej wspólnej im przyczyny. Ponieważ wnętrze naszej planety, licząc od powierzchni, już do głębokości dwunastu mil francuzkich, wypełnionem jest masą płynną, rozżarzoną przez materye roztopione, można wyobrazić sobie skorupę ziemską w postaci jakby tratwy pływającej, utrzymującej się jedynie siłą spójności jej właściwej, na oceanie ognistym, na *Flegetonie* starożytnych Greków. Cienka ta skorupa znosi rozmaite naciski, w skutek burzliwych ruchów masy płynnej ją podpierającej. Aleksy Perrey, profesor wszechnicy w Dijon, nadał tej myśli ciało—przyodziewkę iście naukową. Starał się on okazać tak rachunkiem jak i zestawieniem licznych obserwacyj, że siła przyciągająca księżyca i słońca, wytwarzająca na powierzchni kuli ziemskiej przypływ i odpływ morza, działa również na morze wewnętrzne, skryte w głębokościach ziemi. Perrey tłumaczy przyciągającem działaniem naszego satelity, trzęsienia ziemi, które byłyby, że tak powiemy, rezultatem peryodycznym przypływów i odpływów oceanu lawy, wnętrze ziemi zapełniającej. Nie będziemy tu

oceniać tego poglądu godnego uwagi, powołujemy się nań jedynie, aby wskazać główną przyczynę trzęsień ziemi i udowodnić nierozerwany węzeł tego zjawiska z wulkanami.

Gdy fale roztopione oceanu wewnętrznego, uderzają na skorupę ziemską od strony wewnętrznej, powstaje na pewnej, względnych wymiarów rozległości, *trzęsienie ziemi*. Gdy ciśnienie wywarte przez lawy podziemne jest tak silne, że może rozerwać skorupę ziemską, i w skutek tego rozdarcia wprowadzić w bezpośrednią komunikacyę wnętrze ziemi z jej powierzchnią, w tym razie lawy, czyli fale morza wewnętrznego, wypłyną na wierzch, tworząc *wulkan*. Jeżeli ten otwór, ta komunikacya przypadkowa wytworzona w jednym punkcie, pomiędzy wnętrzem ziemi a jej powierzchnią utrzymuje się niezmiennie, i następuje ciągły wypływ lawy jak w Stromboli, lub też wybuch jej zachodzi w przerwach kilkuletnich, jak naprzykład w Wezuwiuszu i Etnie, wulkan będzie *czynnym*. Jeżeli ta komunikacya przerwaną zostaje, wulkan wówczas nazywa się *wygasłym*, jak to ma miejsce z wielu wulkanami Francyi, a mianowicie w Owernii, Velay i Viverais. Obecność mas wybuchowych, takich jak trachity i bazalty, i trwanie starożytnych kraterów, których kształt przypomina kratery czynne, pozwalają z łatwością geologowi rozpoznać w tych okolicach byt wulkanów wygasłych.

Fizyk niemiecki Emil Kluge starał się okazać, że powtarzanie się wybuchów wulkanicznych, na-

stępuje w jedenastoletnim upływie czasu, cechującym ukazywanie się plam słonecznych — że oraz pozostaje w pewnym związku z zorzami północnemi i zmianami igły magnesowej. Dodaje on, że okres czasu stuletni, w ciągu którego przejawiają się wybuchy Wezuwiusza, Etny i innych wulkanów — okres sprawdzony spostrzeżeniami, obejmuje zwykle dziewięć peryodów wybuchowych, powtarzających się po upływie jedenastu lat. Nie tu jest miejsce roztrząsać doniosłości podobnego prawa, przyjmując że byłoby dowiedzionem.

Zajmiemy się teraz zbadaniem zjawiska *trzęsień ziemi*, przechodząc następnie do wulkanów.

Od pierwocin zawiązania się społeczeństw ludzkich, trzęsienia ziemi były usprawiedliwionym przedmiotem trwogi i przestrachu. Proste wstrząśnienie skorupy ziemskiej, będące dla historyi naszej planety nic nieznaczącym wypadkiem, jest przecież źródłem straszliwych klęsk dla człowieka ucywilizowanego, które w kilku sekundach może obszerne krainy zburzyć do szczętu, bogate miasta, żyzne pola, zmienić w gruzy, i sto tysięcy podobnych mu istot zagrzebać pod ruinami domów obalonych, zgnieść i pochłonąć w przepaściach rozwartej ziemi.

Zanim przystąpimy do opisu niektórych wypadków tego rodzaju, z tych jakie pozostawiły w pamięci ludzkiej najsmutniejsze wspomnienia, użytecznem może będzie skreślić obraz ogółowy trzęsień ziemi z naukowego punktu widzenia. Po-

damy zatem kolejny przegląd przechodnich zwiastunów trzęsień ziemi — rozległości powierzchni skorupy ziemskiej, ulegającej kołysaniu się—trwania i kierunku tych wstrząśnień— następstw ztąd płynących odnośnie do obrysów ziemi—klęsk spowodowanych trzęsieniami—wreszcie wrażeń moralnych jakie czyni na człowieku to przerażające zjawisko.

Wyobrażano sobie pospolicie, że trzęsienie ziemi bywa zawsze poprzedzonem, obwieszczonem i że tak powiemy, przygotowanem, pewnym niedocieczonym ruchem powietrza, jako to: gwałtowną burzą, palącym wiatrem, nieprawiedłowem zbaczaniem igły magnesowej. Tych wszystkich zwiastunów nie ma wcale. Brak zjawisk obwieszczających, nie może zresztą nas dziwić, wiedząc, że przyczyna trzęsień ziemi jest najzupełniej wewnętrzna, a tem samem, nie ma żadnego węzła z warunkami atmosfery. Często w czasie promieniejącego żywiej słońca, ciszy niezwykłej powietrza, zachodzą nagle te katastrofy, zmieniające w pole ruin i śmierci, wsie i miasta, niszczące w mgnieniu oka tysiące istot. Straszliwe trzęsienie ziemi w Lizbonie, nawiedziło tę stolicę w dniu świątecznym, o dziewiątej godzinie z rana, w czasie jednego z najpiękniejszych poranków tego szczęśliwego klimatu, w chwili gdy tłumy mieszkańców śpieszyły do kościołów. Trzęsienia ziemi zdarzają się równie przy pogodnem niebie jak i w czasie deszczu, tak w chwili orzeźwiającego łagodnego wiatru, jak i wśród burzy.

Humboldt badając liczne trzęsienia ziemi na Nowym Lądzie, pomiędzy zwrotnikami, nie dostrzegł przecież nigdy igły magnesowej ulegającej zboczeniom w czasie trwania tego zjawiska—inny wędrowiec, Adolf Ermann, podaje toż spostrzeżenie, obserwując strefę umiarkowaną, a mianowicie trzęsienie ziemi, które się dało uczuć w Irkucku, w blizkości jeziora Bajkał, 8 Marca 1829 roku. Trzęsienie ziemi w Rio Bamba 4 Lutego 1797 roku, jedno z najokropniejszych nieszczęść, jakie przytacza historya fizyczna kuli ziemskiej, o którem Aleksander Humboldt mógł zebrać najszacowniejsze wskazówki, nie było przecież zwiastowane żadnym symptomatem zewnętrznym w atmosferze.

Zdarza się często, że łoskot straszliwy poprzedza katastrofę, towarzyszy jej, lub po niej daje się słyszeć. Łoskot ten jednak nie pochodzi z atmosfery, lecz z wnętrzności ziemi. Powstaje on z trzeszczenia skał ustępujących na wielkiej przestrzeni pod ciśnieniem law rozpalonych, je druzgoczących. Przerażający łoskot podziemny poprzedzał o kilka minut ruinę Lizbony. Wszelako wielkie trzęsienie ziemi w Rio-Bamba, w Lutym 1797 roku, nie było zwiastowane żadnym szmerem. Straszliwy jednak huk podziemny słyszano w Quito i Ibarsa, w miastach dość odległych od Rio-Bamba—miał on przecież miejsce dopiero w dwadzieścia minut po katastrofie. W kwadrans po trzęsieniu ziemi, które zniszczyło miasto Lima 28 Października 1746 roku, podziemny grzmot piorunowy dał się słyszeć w Truxillo. Podobnież

po długim dopiero upływie czasu, w wielkiem trzęsieniu ziemi w Nowej Grenadzie, 16 Listopada 1827 roku, którego opis pozostawił nam Boussingault, słyszano w dolinie Kauka łoskoty podziemne.

Charakter tych huków towarzyszących lub następujących po trzęsieniu ziemi, wielce bywa zmiennym. Przejawiają się one, to jakby głuchy brzęk łańcuchów potrącających się w podziemiach—to znowu następują w przerwach, jak trzask piorunu w blizkości. Niekiedy grzmi przez długi czas, jak gdyby na raz uderzano złowieszczo w miliony bębnów. Łoskot ten może być też porównanym do pochodzącego z rozbijania szkła i porcelany, jak gdyby masy skał zeszklonych rozpryskały się w kawałki w jaskiniach podziemnych. Fizyka nas uczy, że ciała stałe są przedziwnemi przewodnikami dźwięku. Drzewo, metale, skały, przeprowadzają daleko prędzej, niż powietrze i gazy, fale dźwięczne. Można się przekonać o tym fakcie, umieszczając zegar na jednym końcu belki, a w drugim jej końcu przykładajęc ucho. Odgłos wahadła zegarowegc, nie dający się zupełnie słyszeć z tej odległości gdy go powietrze przesyłać będzie, przedziera się przecież z wielką łatwością za pośrednictwem belki. Ztąd też łoskoty wytwarzająee się wewnątrz ziemi w skutek trzeszczenia i rozłupywania się mas mineralnych stałych, przenoszą się z wielkich odległości, i dają słyszeć zdala od punktu ich pochodzenia. Według Humboldta, w Karakas, na płaszczyznach

Kalabozo, na brzegach Rio-Apure, rzeki jednej z ujść Orynoko, czyli na przestrzeni 1300 myryametrów kwadratowych, słyszano straszliwy grzmot w chwili gdy potok lawy wytryskał z wulkanu Św. Wincentego, położony w Antyllach, w odległości 120 myryametrów. W stosunku do odległości znaczy to prawie, jakby łoskoty podziemne Wezuwiusza dawały się słyszyć w Paryżu. Podczas wielkiego wybuchu w Kotopaxi w 1744 roku, huk grzmotów podziemnych dochodził aż do Honda odległego od Kotopaxi o 81 myryametrów. Dwa te punkty przedstawiają wszakże różnice w poziomie 5500 metrów, i rozdzielone są od siebie kolosalnemi górami. Podczas trzęsienia ziemi w Nowej Grenadzie, w Lutym 1835 roku, łoskoty podziemne dały się słyszeć w Karakas, w Haiti, w Jamajce, i na pobrzeżach jeziora Nikaragua.

Te trzaski podziemne słychać niekiedy odosobnione, nie towarzyszące trzęsieniu ziemi, ani też po niem następujące. Dziewiątego Stycznia 1784 roku, ryki i grzmoty podziemne (*bramido y truenos subterraneos*), dały się słyszeć w Gwanaxato, stolicy prowincyi tejże nazwy, w Meksyku, i trwały przeszło mięsiąc, przerywane w pewnych odstępach czasu gwałtownym hukiem. Od 13 do 16 Stycznia, podobne były do burzy—trzaski krótkotrwałe i przerywane jak te, któremi cechuje się piorun—rozlegały się naprzemian z długiem ryczeniem oddalonego grzmotu. Chociaż Gwanaxato nie leży w pasie wulkanów Meksyku, mieszkańcy

tego miasta przejęci trwogą, opuszczali je tłumnie. Wielkie mnóstwo sztab srebrnych zebrano wówczas w Gwanaxato. Niektóre indywidua znęcone bogatym łupem, oparłszy się popłochowi ogólnemu, wdarły się do domów i rzuciły z chciwą ręką na te skarby. Wszelako powoli ośmielono się wejść do miasta — część milicyi miejskiej wróciwszy do swych ognisk domowych, odzyskała mienie poszkodowanych od tej części mieszkańców, którą okoliczności zmieniły w rabusiów i rozbójników.

Aby zapobiedz nowej emigracyi, władze skazały na znaczną karę pieniężną każdą rodzinę zamożną, która opuściła miasto, biednych zaś na uwięzienie.

Pomimo tych środków surowości, najdzielniej przyłożyło się do zatrzymania na miejscu ludności, stopniowe ustawanie łoskotu podziemnego, który równie zwolna przycichł jak się rozpoczął. Żadne przecież trzęsienie nie towarzyszyło tym łoskotom straszliwym, nie dał się uczuć najmniejszy ruch, ani na powierzchni ziemi ani w kopalniach do 500 metrów głębokości. Dowodziło to, że owe grzmoty pochodziły z podziemi, tem więcej, że w kopalniach słyszeć się dawały z większą siłą niż na powierzchni ziemi. Nadmieniamy, że nic niepodobnego nie ponowiło się od tej chwili w Gwanaxato. Łoskoty więc wewnętrzne mogą powtarzać się, nie sprowadzając trzęsienia ziemi.

Podobny fakt miał miejsce w naszem stuleciu. W 1822 roku wyspa Meleda położona na Adryatyku, mianowicie na pobrzeżach Dalmacyi, uległa ruchom w skutek łoskotów podziemnych, powtarzających się w przeciągu czterech lat całkowitych. Następowały one po sobie tak często, że liczono przeszło sto wybuchów podziemnych w ciągu jednej tylko nocy, z drugiego na trzeci Września 1823 roku. Grzmoty przypominały do tego stopnia wystrzały armatnie, że przypisywano je z początku jakiejś bitwie morskiej. Wszelako hałas nie ustawał na chwilę— zrodził się więc domysł, że to jest trzęsienie ziemi, jakkolwiek nigdy ono tam nie miało miejsca. Dało się wówczas uczuwać tylko wstrząśnienie, nie przynoszące żadnego uszkodzenia budynkom; skutkiem tego oderwała się jedynie bryła skały od góry poblizkiej.

Mieszkańcy tej wyspy zniepokojeni tym wypadkiem, domagali się od rządu austryackiego, aby im pozwolił przenieść się wszystkim na ląd stały. Władze wiedeńskie wysłały najpierw w te miejsca dwóch naturalistów, pp. Franciszka Riepel i Pawła Partsch, którzy zdołali uspokoić ludność co do zagrażającego im niebezpieczeństwa.

Wszelako łoskoty podziemne ustały dopiero zupełnie w 1826 roku. Trzęsienie ziemi nie będąc niczem innem, jak tylko kołysaniem się, ruchem skorupy ziemskiej, nie może tem samem przesunąć jednego punktu naszej planety, jednakże może rozszerzyć się na dość rozległą przestrzeń. Niekiedy obszar ziemi kołyszącej się jest bardzo

znaczny, łatwo nam będzie przytoczyć w tej mierze kilka przykładów.

Trzęsienie ziemi w Lizbonie, szerzyło się prawie na całej półkuli. Obliczono, że wstrząśnienia dały się uczuć na płacie ziemi, czterykroć większym od Europy. Ziemia w tymże dniu wahadłowała nietylko w Portugalii i Hiszpanii, lecz prawie w całej Europie, w północnej Afryce, a nawet w Ameryce. Miasto Setubal, położone o dwadzieścia mil francuzkich na południe od Lizbony, zapadło się. Na pobrzeżach Hiszpanii, w Kadyksie, morze wzniosło się do 30 metrów wysokości. W Irlandyi, w porcie Kinsale, wiele okrętów przerzuconych zostało na plac targowy. W Anglii i w Szkocyi, jeziora, rzeki i źródła uległy ruchom nadzwyczajnym. Lekkie kołysania dały się uczuć w Szwecyi, w Norwegii, w Holandyi, we Francyi, w Niemczech, Szwajcaryi, Włoszech i w Korsyce. Źródła gorące w Toeplitz (Cieplice) zrazu wyschły, następnie wystąpiły zabarwione solami żelaznemi, i zalały miasto. Wody jednego ze źródeł mineralnych w Neris, wzniosły się do wysokości czterech stóp. Kołysanie się ziemi objawiło się z niepospolitą gwałtownością w północnej Afryce. Od Algeru do Fez liczono około 10000 ofiar ludzkich. W Tangerze morze było niesłychanie wzburzone, przekraczało dziesięćkroć, raz po razie, swe zwykłe granice. Na wyspie Maderze, morze wzniosło się do wysokości 18 metrów nad zwykły swój poziom. Fez i Mequinez, miasta prowincyi Maroko, zostały zniszczone. Wreszcie w Małych Antyllach, gdzie przypływ nie przechodzi 75 centymetrów, fale morskie zafarbowane barwą czarną jak atrament, wzniosły się do siedmiu metrów wysokości. W ten to sposób trzęsienie ziemi zaszłe w Lizbonie, dało się wszędzie uczuć od Portugalii do Laponii, z jednej strony, do Antyllów z drugiej, a wszerz tego kierunku od Grenlandyi aż do Afryki.

Trzęsienie ziemi w Kalabryi w latach 1783 i 1784, rozszerzyło się we wszech kierunkach, na przestrzeni około 70 mil francuzkich w okrąg, tak na lądzie jak i na morzu. Wstrząśnienia miały miejsce w kierunku jednej linii prostej. Skutki tego trzęsienia ziemi, zdawały się przejawiać naprzemian w rozmaitych miejscowościach. Wstrząśnienia ustały już całkiem w Kalabryi, gdy zaczęły się walić domy w Sycylii. W ten sposób mieszkańcy Messyny ujrzeli swe *Wille*, zbudowane na pobrzeżu morskiem, wywrócone pierwej, nim kołysanie się skorupy ziemskiej dosięgło domów miejskich, które runęły dopiero po upływie kilku sekund. Trzęsienia ziemi w Chili (w Lipcu 1794 r.), które zakołysały pobrzeżami na przestrzeni 300 mil francuzkich, dały się uczuć w odległości 170 mil francuzkich w morzu, co daje powierzchnię uległą ruchom wyrównywającą 50000 mil kwadratowych francuzkich. Ósmego Września 1601 roku, nastąpiło w Lima wstrząśnienie ziemi, które rozszerzyło się na całą prawie Europę i dosięgło Azyi.

Trzęsienie ziemi, które zburzyło Karakas 12 Maja 1812 roku, dało się uczcić w promieniu 180 mil francuzkich rozległym.

Trzęsienie ziemi w Nowej Grenadzie 17 Czerwca 1826 roku wywarło swój wpływ na przestrzeni kilku myriametrów kwadratowych.

Wstrząśnienia podobne w Martynice, rozszerzyły się na całe Antylle, Florydę, brzegi zatoki Meksykańskiej, i na część Ameryki południowej, czyli na przestrzeni 375000 mil kwadratowych francuzkich. Z porównania rozmaitych trzęsień ziemi dotąd znanych, widocznie wypływa rozszerzanie się wstrząśnień na znaczne przestrzenie. Kołysanie się skorupy ziemskiej, zdaje się niekiedy rozpościerać kolisto, w wielkim okręgu, mniej lub więcej pochylonym do równika.

Nie mamy potrzeby nadmieniać, że trzęsienia ziemi zachodzą nietylko na lądach. Łożysko morza kołysać się może w skutek wahadłowania ziemi—gwałtowny jej ruch udziela się w ten sposób masie wód. Na pełnem morzu okręty nieraz uczuwały wstrząśnienia tego rodzaju.

W 1660 roku, kapitan Oxmann żeglował po morzu południowem, gdy niespodzianie okręt jego uległ gwałtownym ruchom, które wielce przeraziły całą osadę. Mniemano zrazu, że dotknięto łożyska, wkrótce jednak poznano po rzuceniu kotwicy, że skały podwodne były bardzo odległe, że tem samem nie spowodowały tego zjawiska. Tenże sam wypadek zdarzył się żeglarzowi Lemaire w cieśninie noszącej jego nazwisko.

Wszystkie te wstrząśnienia pochodzące z *trzęsień morza,* pozbawiały niekiedy masztów statki, lub je dziurawiły. Jednakże równowaga naturalna, do której wraca statek, czyni tego rodzaju wypadki niewiele niebezpiecznemi. Burzenie się fal wywołane trzęsieniami ziemi, zagraża przecież rzeczywistem niebezpieczeństwem tylko na brzegach morza, w tym ostatnim razie, wichrzące fale często sprowadzają straszliwe katastrofy.

W czasie spustoszenia, jakiemu uległa Lizbona, morze podniosło się, dodając nowy żywioł niszczący do walących się domów i gmachów. Fale piętrzyły się do wysokości 15 metrów nad poziom najwyższego przypływu. Ta góra wodna runęła z nieprzepartą siłą na miasto w gruzy zmienione, burząc wszystko, co trzęsienie ziemi oszczędziło, i zalewając całe pobrzeże. Po trzykroć morze ponawiało natarcie, pociągając z sobą w odwrocie, to wszystko, co napotkało w szalonym swym rozpędzie.

Podczas trzęsienia ziemi w Lima, 28 Października 1746 roku, morze wzniesione do wysokości 80 stóp, zwaliło się na nieszczęśliwe miasto Kallao i pochłonęło je całkiem. Nowe wtargnięcie morza zmiotło nawet grunt, na którym miasto było zabudowanem. Wszystkie okręty w porcie Kallao pozostające, były zdruzgotane i zatopione. Małe statki uległy zatopieniu na miejscu, wielkie zaś utraciwszy liny pozrywane, wyrzucone

zostały na brzegi. Z tych większych statków, czte-ry uniesione były przez fale o półtory mili francuz-kiej po za mury miasta. — Wszystkie te statki zginęły z ludźmi i z ładunkiem. — Osada stat-ków wyrzuconych na pobrzeża została zgniecioną, równie jak okręty w tym straszliwym rzucie. Z całej ludności Kallao piętnaście tylko osób zdo-łało zbiedz do Lima. Gdy mieszkańcy tego ostat-niego miasta odzyskali nieco spokoju aby zająć się nieszczęściem bliźnich, znaleziono pod stosem szczątków, składających przedtem okręty, tylko zwłoki ludzkie gniciu uległe, i kilku nieszczęśli-wych pokaleczonych, umierających z wycieńcze-nia, niemających sił dowlec się do obfitych zapa-sów żywności, jakie zaledwie o kilka kroków od nich pozostawały.

W czasie trzęsienia ziemi na brzegach Jamajki w 1692 roku, morze wygórowało do niesłychanej wysokości. Fale przerzuciły fregatę angielską po nad domy i dzwonnice miasta Port-Royal, i osadziły ją na jednym z najodleglejszych gma-chów na którego dach wbiła się i pozostała zawie-szoną pomiędzy murami budynku.

Wszystkie te fakty, dowodzą gwałtowności działania mechanicznego jakie spełnia morze, gdy jest rzuconem na brzegi konwulsyjnym ruchem ziemi.

Trwanie trzęsienia jest wielce zmienne. — Są kraje w których ruch ziemi nieustaje przez całe tygodnie i miesiące. W Peru trzęsienie zie-mi trwało przez kilka lat z kolei po sobie nastę-

pujących. W niektórych okolicach, te wtrząśnie-nia są w pewnej mierze peryodycznemi. W Ja-majce naprzykład, raz do roku następuje dreszcz ziemi — w innych krainach trzęsienie daje się uczuwać przez czas sześciu miesięcy lub cały rok, poczem upływają wieki, bez powtórzenia się zja-wiska. Gdzieindziej trzęsienie trwa tylko dzień, często godzinę, lub sekundę. Czas trwania trzę-sienia, jak widzimy, — ulega najrozmaitszym zmianom.

Jakkolwiek mogą być częste i liczne wstrząś-nienia z których szeregu składa się trzęsienie ziemi, drganie jej skorupy jest prawie dziełem jednej chwili.

Trzęsienie ziemi, jak burza może trwać przez pewien czas; wstrząśnienie jednak jak błyskawica, nie przechodzi nigdy kilku sekund. Trzęsienie które zburzyło w 1693 roku miasto Messynę, i pięćdziesiąt miejscowości w Sycylii, sprowadzi-wszy śmierć 6,000 osób, trwało tylko przez pięć sekund. — Podobne zjawisko które zniszczyło w 1812 roku Karakas i zamieniło to miasto w ru-mowisko gruzów, trwało jeszcze krócej, w trzech sekundach spełniło się dzieło zniszczenia, — za pierwszem drgnięciem zachwiały się dzwony wszystkich kościołów — za drugiem zwaliły się dachy domów — w sekundę potem, zanim zdoła-no sobie zdać sprawę z tego wypadku, ostatnie wstrząśnienie obróciło miasto w stos gruzów, pod którem zagrzebani zostali mieszkańcy.

Wstrząśnienia które od 2 Kwietnia do 17 Maja 1808 roku, to jest w ciągu prawie siedmiu tygodni, nie ustawały w Pignerol, i powtarzały się codziennie cztery lub pięć razy, nie trwały nigdy dłużej nad kilku sekund, licząc każde z osobna.

Kierunek ruchu ziemi jest dość trudny do oznaczenia, gdyż rzadko się zdarza w chwili katastrofy tego rodzaju, obserwator obdarzony śmiałością dość stoicką, aby mógł notować dokładnie stronę i kierunek konwulsyj ziemi, zagrażających pochłonięciem własnej jego osoby.

Arystoteles mający sposobność obserwowania w Grecyi i na brzegach Azyi kilku trzęsień ziemi, pierwszy odróżnia trzy kategorye dotyczące stron i kierunku wstrząśnień. Można powiedzieć z tym filozofem greckim, że wstrząśnienia są: to *kołyszące się* czyli *poziome*, — to *pionowe* czyli wynikające z kolejnego naprzemian podnoszenia się i obniżania ziemi — to wreszcie *wirowe*.

Drgania pionowe i poziome często zachodzą jednocześnie. Według Humboldta, wstrząśnienie pionowe w kierunku od dołu do góry, w trzęsieniu ziemi zaszłem w Rio-Bamba w 1797 roku, wywarło skutek wybuchu miny. Trupy wielu osób przerzucone zostały na wzgórze przeciwległe, przeszło na 150 metrów wyniosłe. Gdy trzy kategorye drgań razem się połączą, spustoszenie ogarnia wszystko. Takiem było bez wątpienia wahadłowanie ziemi w 1783 roku, które zniszczyło Sycylję i Kalabryę. — Ruchy były wówczas tak gwałtowne i złożone, że wierzchołki drzew dotykały ziemi. Według pp. Dolomieu i Hamilton obserwatorów sumiennych, domy były powyrywane z ziemi, poczem zajęły swe miejsce pierwotne, widziano nawet szczyt Apeninów, kołyszący się w powietrzu.

Insolitis tremuerunt motibus Alpes [1]). Utrzymywano często że pasma gór, zwłaszcza też granitowych jak Apeniny, to jest złożonych ze skał pierwotnych, których że tak powiemy korzenie zapuszczone są najgłębiej w skorupie ziemskiej, powstrzymują rozszerzanie się trzęsień ziemi, zdających się u ich podnóża dogorywać. Wszelako wiele faktów przeczy temu mniemaniu, które nie może znaleść obywatelstwa w nauce.

Skutki trzęsień nie ograniczają się tylko ruiną miast całych, — ziemia nadto ulega wówczas ważnym zmianom. Może ona wydąć się jak to miało miejsce w straszliwem trzęsieniu w Chili w 1822 roku. Pobrzeże Ameryki podniosło się wtedy na płacie 300 mil francuzkich rozległym. Nowe góry mogą występować w ten sposób, a często znowu odwrotnie góry walą się zapełniając swemi szczątkami doliny. Niekiedy ziemia rozpada się, pozostawiając po katastrofie ogromne rozpadliny kilka mil francuzkich długości mające.

W rozdziale następnym, mówiąc o trzęsieniu ziemi w Kalabryi, podamy przykłady czeluści roz-

[1]) Wirgiljusz Georgiki. 1 — 475.

wartych w skutek tego zjawiska. — Nie zawsze pozostają one w takim stanie, niekiedy nagle zasklepiają się, druzgocząc między swemi ściany domy przez nie pochłonięte.

Widziano w tych rozdartych przepaściach ginące osoby, których ciała w kilka chwil potem, wyrzucone były z wylewem wody z tejże samej otchłani w którą runęły.

Zmiana poziomu ziemi, wynikająca z wygórowania lub zapadnięcia się gruntu na przestrzeni mniej lub więcej znacznej, bywa jednym z najpospolitszych skutków trzęsienia. W roku 1819, w Indyach wzgórze 20 mil francuzkich długości a 6 mil szerokości mające, wystąpiło z pośród równiny płaskiej i jednostajnej. Dalej na południu równolegle do tegoż kierunku, ziemia zapadła pociągając w przepaść wsie i twierdzę Sindre, których miejsce zajęła woda. To co zaszło w Indyach na tak rozległej przestrzeni, przejawia się niezmiennie w każdem trzęsieniu w ograniczonym więcej promieniu.

Poziom pierwotny ziemi zostaje zburzonym, a zmiana w biegu rzek bywa rezultatem owego wywrotu poziomu.

Z rozwartych rozpadlin ziemi często wylewają się rozmaite materye, jakoto woda, gazy, a nawet płomienie. W 1818 roku w Katanie z rozpadlin ziemi wydobywała się woda gorąca — w 1812 r. obserwowano w bliskości New-Madrytu, w dolinie Missisipi prądy pary wodnej — w Messynie zaś

w 1782 roku błoto i dymy czarne. W czasie trzęsienia ziemi w Lizbonie w 1755 roku, widziano płomienie i słup dymu buchający tuż obok miasta, z rozpadliny wytworzonej w skałach Alsidras. W miarę jak grzmoty podziemne stawały się silniejszemi, dymy przejawiały się gęstsze. Podczas trzęsienia ziemi w Nowej Grenadzie 16 Listopada 1827 roku, gęste wyziewy gazu, kwasu węglanego, dobywające się z czeluści ziemi, udusiły mnóstwo zwierząt jakoto: węży i szczurów żyjących w jaskinjach.

Wody wytryskające w ten sposób z ziemi, są niekiedy pomieszane z piaskiem, często też wyrzucanym bywa piasek suchy, który tworzy w ziemi małe otwory okrągłe, jak to zobaczymy na przykładach, mówiąc o trzęsieniach w Kalabryi.

Wywięzywanie się gazów trudno rozpoznać na ziemi, gdyż gazy te rozpraszają się w atmosferze, a nic nie zdradza ich przechodu lub obecności. Wywięzywanie się gazów łatwo wówczas ocenić, gdy zachodzi pod warstwą płynu. Niekiedy podczas trzęsienia ziemi morze wrze, a potężne pęcherze gazu pękają na jego powierzchni, zjawisko to okazuje widocznie podziemne wypływy gazu. — Upatrują pewną współczesność, pomiędzy wywiązywaniem się gazów wznoszących się z łożyska jeziora Genewskiego, a niektóremi trzęsieniami ziemi jakie mają miejsce w pasmie Alpejskiem.

Opisy trzęsień obserwowanych we wszech krajach i zapisanych w rocznikach wszech ludów, dały nam rozrzucone rysy obrazu zjawiska, jakie

tu kreślimy. Wszędzie mówią nam o rozpadlinach i czeluściach ziemi, o przepaściach nagle wytworzonych, które pochłonęły część powierzchni ziemi wraz z licznemi domostwami. Wszędzie opowiadają, że z głębi tych rozpadlin, wylewają się potężne masy wody płynnej lub w stanie pary, niekiedy nawet płomienie, które zresztą są nie czem innem, tylko gazami palnemi, zapalającemi się w skutek połączenia z tlenem powietrza. Niekiedy z pośród płaszczyzn wznoszą się nagle wzgórza, lub też występują niziny z pośród morza.

To znowu są góry wywrócone od podstawy do szczytu, lub miejscowości górskie wyrównane, których miejsce zajmują jeziora. Rzeki znikają w czeluściach lub w kanałach podziemnych nagle wytworzonych, a jeziora wysychając burzą swe groble naturalne. W zamian obfite źródła wytryskują niekiedy w miejscach niegdyś całkiem suchych, gdy tymczasem dawne źródła wysychają, wody zaś gorące stygną.

Skutki tak rozmaite trzęsień, ziemi wywołują prawdopodobnie pewne wypadki zaznaczone w rocznikach starożytnych. Któż ośmieliłby się zaprzeczyć Plinjuszowi naturaliście, opowiadającemu nam, że według dawnych historyków, Sycylja została oddzieloną od Włoszech trzęsieniem ziemi? Czyż wypadek ten, przeciwnie, nie przedstawia wielkiego prawdopodobieństwa? Któżby mógł sprzeciwiać się temuż pisarzowi, dodającemu że Cypr z tejże przyczyny odosobnionym był od

Syryi i wyspy Eubei (Negrepont) w Beocyi? Możnali z pewnością zaprzeczać bytu słynnej Atlantydy, znikłej pod wodami według tradycyi egipskiej, po zacytowaniu faktów nam współczesnych zupełnie podobnych? To co zachodzi dziś w naszych oczach, wyjaśnić może zjawiska zaszłe w czasach odległych.

Wiadomości podane w dziełach nowoczesnych, powtarzają nam też same katastrofy których opis pozostawiła nam starożytność, a poeci równie jak kronikarze wygłosili. Jeżeli stary Homer, co stanowi okoliczność dość dziwną, milczy o trzęsieniach ziemi i wulkanach, chociaż w czasach jego ognie podziemne pustoszyły Azyę Mniejszą i Grecyę, to natomiast Wirgiljusz zamieszcza długie opisy paroksyzmów Etny, zaś Owidyusz, Lukrecyusz, Lukan, Seneka, Ammianus, Marcellinus, i wszyscy kronikarze opowiadają nam wypadki, będące wiernym obrazem i jakby pewną zapowiedzią zdarzeń, zachodzących za dni naszych. Lukan zaznacza, że trzęsienia ziemi obaliły starożytne kolumny Palmiry i Balbeku, które ząb czasu i zaciekłość ludzi oszczędziła.

Etiam periere ruinae, „ruiny nawet zniszczały." Niema wątpliwości że żadna potęga niszcząca, nie posiada takiej siły straszliwej, i nie wytraca od razu tylu ludzi w równie krótkim upływie czasu, jak trzęsienie ziemi.— Miasta Syryi i wysp greckich prawie do szczętu zburzone zostały wraz z mieszkańcami, w pierwszych wiekach

naszej ery. Za zasów Tyberyusza i Justynjana, to jest w latach 19 ery naszej i 526 przed Chrystusem, [1]) zginęło w Azyi Mniejszej i w Syryi 200,000 osób. Kronikarze średnich wieków, wspominają o katastrofach równie straszliwych w wiekach następnych — 60,000 osób zginęło w trzęsieniu ziemi w Sycylii w 1693 roku, a w niespełna wiek potem w 1783 roku, utraciło życie prawie w tychże samych miejscach 80,000 osób. Trzęsienie ziemi w 1755 roku, które zniszczyło Lizbonę i zakołysało brzegami Hiszpanii i północnej Afryki, przyniosło śmierć 60,000 ofiarom. W Ameryce zginęło 40,000 ludzi w 1797 roku, podczas trzęsienia ziemi w Rio-Bamba. Łatwo nam byłoby pomnożyć tę listę pogrzebową, przytoczeniem wielu innych katastrof.

Czytelnik nie będzie się więc dziwić, jeżeli dodamy, że nic tak nie przeraża człowieka, nic nie napełnia jego duszy taką trwogą, przestrachem i obawą, jak zjawisko przyrody którego tu obraz naszkicowaliśmy.

Humboldt tłomaczy przedziwnie głębokie wrażenie, zupełnie od innych odrębne, jakie trzęsienie ziemi na człowieku wywiera znakomity uczony Wrażenie to, powiada, nie pochodzi bynajmniej według mego zdania ztąd, że obrazy katastrof o których pamięć historya przechowała, przed-

[1]) Justynjan wstąpił na tron 527 roku po Chrystusie, nie zaś przed Chrystusem jak autor podaje. (Przyp. tłom.)

stawiają się wówczas tłumnie naszej wyobraźni. Najwięcej nas przeraża to, że nagle tracimy wrodzone zaufanie w niewzruszoność ziemi. Od dzieciństwa przywykliśmy do kontrastu ruchomości wody z nieruchomością ziemi. Wszystkie świadectwa naszych zmysłów upewniły nas o bezpieczeństwie w tym względzie. Ziemia zaczyna drzeć, chwila ta wystarcza do zburzenia doświadczenia całego naszego życia.

Jest to siła nieznana, odsłaniająca się nam zniенacka, spokój przyrody przedstawia się nam jako złudzenie, czujemy się rzuconemi gwałtownie w chaos sił niszczących.

Wówczas to każdy szmer, każdy podmuch powietrza, obudza naszą uwagę. Niedowierzamy zwłaszcza ziemi po której przebiegamy. Zwierzęta, a mianowicie świnie i psy, doznają tejże obawy, krokodyle w Orynoko pospolicie równie ciche jak nasze małe jaszczurki, porzucają chwiejące się łożysko rzeki i biegną z rykiem do lasów" [1]).

Żadna katastrofa w rzeczy samej nie rodzi w duszy ludzkiej tak usprawiedliwionego przestrachu. Gdy powiadają nam że 30000 lub 40000 osób zginęło w czasie trzęsienia ziemi, ta prosta wzmianka, nie może dawać dokładnego pojęcia o klęskach bezpośrednio i następnie wywołanych katastrofą [2]).

[1]) Kosmos. Tom. I str. 243.

[2]) Seneka kreśli obraz porównawczy, pełen prawdy, pomiędzy niebezpieczeństwami trzęsień ziemii a zagrażającemi nam od innych plag.

Ci którzy uniknęli takiej klęski, mogą jedynie nas objaśnić pod jakiemi strasżliwemi i rozmaitemi postaciami, śmierć przedstawiała się ich oczom, oni tylko wyłącznie mogą nam opowiedzieć, jak okropnych męczarni doznają ofiary ludzkie pogrzebione żywcem, umierające z bólu wściekłego, z rozpaczy lub głodu, których rozdzierające jęki słyszeć się dają aż do chwili skonania, bez możności niesienia im pomocy, przy braku narzędzi lub ramion. Do świadków to naocznych należy odmalowanie położenia nieszczęśliwych— do tych świadków pokaleczonych, wpółumarłych, którzy cudem uniknęli klęski, lecz niemniej byli wystawieni na śmierć z głodu i z zimna — gdyż brakowało im chleba, żywności i ubrania, gdyż wszystko to zagrzebanem zostało pod stosami gruzów. Do tych to ludzi należy mówić o majątkach zniszczonych w mgnieniu oka, o bogactwie przywiedzionem do żebractwa, o całych rodzinach ogołoconych z mienia, równie jak i o państwach wpół zniszczonych w skutek, tych strat nieobliczonych dla postępu cywilizacyi, i dobrobytu społecznego, spóźnionego przez katastrofy, które burzą miasta, psują drogi, zmieniają w jeziora żyzne doliny, lub zapełniają stosem gruzów wzgórza pobliskie.

„A tempestate nos vindicant portus; nimborum vim effusam et sine fine cadentes aquas tectus propellunt; fugientes non sequitur incendium; adversus tonitrua et minas coeli subterraneae domus et defossi in altum specus remedia sunt. In pestilentia mutare sedes licet. Nullum malum sine effugio est. Hoc malum latissime patet, inevitabile, avidum, publice noxium. Nonnim domos solum, aut familias, aut urbes singulas haurit, sedgentes totat regionesque subvertit." (Quaest nat.) „Przystanie chronią nas od burz — dachy zabezpieczają nas .od gwałtownych nawałnic i ciągłych deszczów— pożar nie ściga uciekających —jamy i jaskinje głęboko wydrążone są przytułkiem od piorunu i pocisków nieba — dla ochrony od zarazy zmieniamy pomieszkanie. Na każde niebezpieczeństwo jest lekarstwo. Klęska wszakże trzęsienia ziemi rozszerza się daleko, nieunikniona, nielitościwa, jest plagą powszechną. W rzeczy samej, nietylko pochłania domy, rodziny lub miasta odosobnione, lecz niszczy narody i całe kraje."

Nie potrzeba się też dziwić słysząc mówiących że człowiek, który był świadkiem trzęsienia ziemi, lęka się najbardziej powrotu tego zjawiska. Zaiste, nic nie może być porównanem z tego rodzaju przestrachem — czujemy się wówczas w rękach siły wyższej nad wszystko.

Pierwsze wstrząśnienie bywa najczęściej najstraszliwszem— w przeciągu dwóch lub trzech sekund, te ule które człowiek nazywa miastami, zostają zdruzgotane do szczętu.

Nic nie wróży zbliżającego się niebezpieczeństwa, cisza nocy, spokój dnia, nie upewnia nas, nie uspakaja bynajmniej względem, przerażającej możebności wypadku — żaden środek ostrożności nie jest w stanie od klęski zabezpieczyć. Za pierwszem drgnięciem ziemi traci się roztropność, odwagę, zręczność, któreby mogły ocalić życie.— Rzucasz się wtedy po za mury miasta, uciekasz na wielkie place lub w pola, aby uniknąć spadających gruzów, a ziemia rozwiera się i pochłania

cię w rozpadlinie tylko co wytworzonej. Niedowierzając ziemi śpieszysz na wodę, wsiadasz do czółna lub na okręt — łożysko jednak oceanu może nagle zniknąć w czeluści — lub wir fal wyrzucić i zgnieść na brzegach ten przytułek zwodniczy.

W ten sposób w czasie trzęsienia ziemi uzasadnione i niepokonane uczucie bojaźni, łączyć się musi ze wszystkiemi innemi opłakanemi przyczynami przestrachu, wpływając na przyrost liczby ofiar. Ztąd też powieść wschodnia o derwiszu znajduje smutne swe usprawiedliwienie. Derwisz ów w okolicach Kairu spostrzegł widmo zbliżające się do miasta.

— Kto jesteś? — zapytuje widziadła.

— Zaraza.

— Gdzie śpieszysz?

— Do Kairu wygubić piętnaście tysięcy ludzi.

— Czy niema żadnego sposobu powstrzymania cię?

— Niema — tak jest napisano.

— Idź więc lecz pamiętaj nie zabić ani jednego więcej człowieka.

— W kilka dni potem, Derwisz spotyka toż samo widmo wychodzące z miasta.

— Wracasz z Kairu — zapytuje derwisz — cóżeś tam czyniła?

— Wygubiłam piętnaście tysięcy ludzi.

— Kłamiesz — gdyż umarłych liczą trzydzieści tysięcy!

— Wygubiłem tylko piętnaście tysięcy, odpowiada zaraza reszta wymarła ze strachu.

VII.

Trzęsienie ziemi w Lizbonie (1755 r.) — Trzęsienie ziemi w Kalabryi (1783 r.)

Pierwszego Listopada 1755 roku, o trzy kwadranse na dziesiątą z rana, w czasie najpogodniejszego nieba, gdy ciepłomierz wskazywał 18 stopni Celsjusza, łoskot podobny do piorunu rozległ się nagle pod ziemią Lizbony.

Straszliwemu temu hukowi towarzyszyły trzy wstrząśnienia. Pierwsze było niewiele znaczącem, lecz wpół minuty potem ziemia uległa kołysaniu się trwającemu 30—40 sekund, tak gwałtownemu, że większa część domów walić się zaczęła. Kurz wznoszący się w skutek zawalenia się domów był tak gęstym, że słońce całkiem zaćmione zostało. Po upływie dwóch minut, pył ów zaczął opadać, pozostawiając przynajmniej tyle światła, że można było przejrzeć i rozpoznać się, gdy niespodzianie nowe wstrząśnienie zachwiało wszystkiemi murami. Domy które oparły się z razu w pierwszej chwili, runęły wówczas z trzaskiem — niebo zaciemniło się — powstał obraz chaosu. Kołysanie się ziemi nieustające na chwilę, ciemności

wśród dnia, jęki umierających i ranionych, krzyki przerażenia tych co uniknęli klęski, wycie zwierząt, wszystko to łączyło się ze straszliwym nieładem katastrofy. — Po 10 czy 12 minutach ruchy ziemi ustały.

Przynajmniej czterdzieści tysięcy osób martwych lub żywych, ruiny pogrzebały. Za pierwszem wstrząśnieniem morze cofnęło się, za drugiem wróciło, piętrząc się na 15 metrów nad swój zwykły poziom, — i rzuciło się wściekle na zburzone miasto. W kilka chwil potem straszliwa fala ustąpiła, gdyby nie to, całe miasto zostałoby zatopionem. Góry Arrabida, Estrella, Juljo, de Marvan i de Cintra, stanowiące najwynioślejsze punkty Portugalii, uległy gwałtownemu wstrząśnieniu, niektóre z nich rozdarły się od wierzchołka, rozłupane i zdruzgotane w dziwny sposób. — Ogromne skały oderwały się i stoczyły w doliny, opowiadano nawet, że widziano wybiegające z tych gór dymy i płomienie przerzynane zygzakami piorunu.

Wyrzekamy się odmalowania widoku tego miasta spustoszonego, tego stosu trupów zgniecionych pod gruzami, i umierających w pół pogrzebionych pod zwaliskami skał górskich. — Osłupienie było tak wielkiem, że najodważniejsze osoby nieośmieliły się zatrzymać na chwilę, aby odsunąć kilka kamieni gniotących istoty im najdroższe, któreby mogły być ocalonemi udzieleniem tej małej pomocy. Uczucie własnej zachowawczości, wyłącznie

zapanowało w tej chwili nieszczęsnej. Zdawało się, że jedyny środek ratunku pozostawał dobiedz na place otwarte, i spieszyły tam tłumy, lub uciekały w pole.

Mieszkańcy wyższych piętr domów mniej ucierpieli od tych, którzy zdołali z bramy wybiedz w ulice. Piesi doznali więcej uszkodzeń od przejeżdżających w powozach. Wszelako liczba zabitych była nieporównanie większą pod ruinami kościołów. Ponieważ był to dzień świąteczny, godzina w której odbywała się suma, kościoły i klasztory zapełniał tłum ludu; prócz tego w chwili pierwszego wstrząśnienia, mnóstwo osób powodowanych uczuciem instynktownem pobożności, biegło szukać schronienia w świątynjach — pomnożyły one w ten sposób liczbę wiernych, zgromadzonych w tych miejscach z powodu dnia uroczystości religijnej. Cały ten tłum zginął zgnieciony spadającemi z wysoka dzwonnicami i olbrzymiemi kamieniami ze sklepień.

W dwie godzin prawie po zawaleniu się domów, wybuchnął pożar w trzech punktach miasta. Spowodowany był ogniskami kuchni, które w skutek przewrotu zbliżyły się do materyałów palnych wszelkiego rodzaju.

Na domiar nieszczęścia, niezmiernie gwałtowny wiatr, jaki nastąpił po ciszy poranku, rozszerzył ogień do tego stopnia, że całe miasto zostało objęte pożarem.

Woda, ziemia i ogień połączyły się więc dla dokonania zagłady nieszczęśliwego miasta, które doznało wszelkich klęsk, wynikłych z żywiołów sprzysiężonych. Z pośród ruin, ze wszystkich placów lub ulic ocalałych, widziano zjawiających się jak widma, mężczyzn i kobiety blade, zeszpecone, wpół martwe z przestrachu, spieszące na pola. Jedni unosili przedmioty najdroższe ich uczuciu, drudzy zaledwie mogli wlec się sami. Prawie każdy z tych przechodniów, przyzywał głosem przygasłym z rozpaczy i trwogi, istoty ukochane, które nie znajdywały się przy jego boku. Ojciec, matka, dzieci, małżonkowie, przywoływali się i szukali bezowocnie. Starcy i chorzy zostali uduszonymi na swych łożach, lub strawionemi przez płomienie; niektórzy z tych nieszczęśliwych, oszalałych z rozpaczy, niezdolnych zdać sobie sprawę z niczego, kładli się na ziemi, jakby domagając się grobu. Wszyscy wzywali litości Boga zagniewanego. Za pierwszem wstrząśnieniem, niektóre osoby, mniemając na wodach znaleść pewniejszy przytułek, pobiegły ku przystani, aby dostać się do czółen lub na statki—olbrzymia jednak fala, o której wyżej mówiliśmy, wyrzuciła na brzeg okręty, łodzie i statki, które w uderzeniu zobopólnem, zostały zgruchotane. Przypływ morza trwał przez całą noc z nieporównaną gwałtownością a dał się uczuwać silniej, po upływie każdych pięciu minut. Cembrowinę nadbrzeża przystani morskiej z marmuru, zbudowano niedawno z wielkim kosztem. Mnóstwo osób, pospieszyło tam,

spodziewając się znaleść zabezpieczenie od upadku zwalisk. Cembrowina ta jednak zagłębiła się cała i zniknęła pod wodą—nie dostrzeżono z tych ofiar ani jednego trupa pływającego na powierzchni morza.

Mnóstwo łodzi i kilka mniejszych statków, przywiązanych do cembrowiny i naładowanych ludźmi, zniknęło w tejże samej przepaści—nie ujrzano z nich nigdy ani jednego szczątka. Potrzeba przypuścić, chcąc wyjaśnić to nadzwyczajne zjawisko, że pewna przestrzeń ziemi zagłębiła się w przepaść, która się nagle rozwarła i zamknęła prawie natychmiast. Fakt ten został potwierdzony przez naocznego świadka, który uniknął klęski [1]).

Prawie powszechnie wstrząśnienie ziemi daje się uczuć silniej w jednych dzielnicach, niż w innych. Całe stare miasto, zwane *miastem Maurów*, zostało zupełnie zburzonem, a w mieście nowem, około siedmdziesiąt ulic głównych uległo zniszczeniu. Trzęsienie ziemi i ogień, spustoszyły kościół katedaralny, ośmnaście parafij, prawie wszystkie klasztory, gmach inkwizycyi, najpiękniejsze pałace: jak pałac królewski, który pierwszy runął, pałac Bragancki pałac Skarbowy, domy książąt de Cadoval, de Lafoens i t. d. i t. d. Obliczono na kilka miljonów szterlingów straty, jakie poniósł handel angielski w tej klęsce. War-

[1]) Lyell — Zasady geologii w przekładzie francuzkim część trzecia str. 379. (Principes de géologie).

sztaty okrętowe, wszystkie komory celne pełne towarów, magazyny publiczne zboża, zostały zniszczone. Ogień pożerający ruiny, trwał przez cztery dni i zagasł dopiero wówczas, gdy zabrakło mu podsycenia. Uniknięto być może plagi zarazy ogólnej, przez zgorzenie czterdziestu tysięcy trupów, z których wyziewy zabójcze zaraziłyby powietrze. Z katedry, z kościołów S-go Pawła i S-go Mikołaja, z gmachu opery, pozostały tylko ruiny.

Mieszkańcy błądząc około tych gruzów, zagrożeni byli śmiercią głodową, gdyż wszelkie zapasy ziarna uległy zniszczeniu, a wory zboża pozostałe nie mogły posłużyć do wyrobu chleba, z powodu braku narzędzi do tego koniecznych. Dodamy wreszcie, że wielu przestępców, którym ten wypadek otwarł rygle więzienne, przebiegało wśród tych ruin dymiących, rozkopując zwaliska, włamując się do domów ocalałych, dla rabunku, kradzieży i morderstwa. W chwili katastrofy, dwór nie znajdował się w Lizbonie, lecz zamieszkiwał zamek Belem, w okolicach miasta położony. Zamek nie doznał żadnego uszkodzenia, król jednak powodowany ostrożnością, uważał za stosowne spędzić w karecie noc z pierwszego na drugi Listopada. Przez dwadzieścia cztery godzin, król pozostawał bez żadnego oficera przy boku i prawie bez posiłku. Nazajutrz mógł dopiero udać się do miasta dla zarządzenia pierwszej pomocy.

Liczba rannych była nieprzeliczoną. Król polecił ich zaopatrzyć w swej przytomności. Królowa,

infanci i damy dworskie, własnemi rękoma przysposabiały bieliznę i skubały szarpie. W kuchniach pałacowych, pozostałych w części nieuszkodzonemi, przyrządzano pożywienie dla zgłodniałych ofiar. W pośród tych nieszczęśliwych można było widzieć osoby znakomite, posiadające dostatki jeszcze w dniu poprzedzającym klęskę, i w mgnieniu oka przywiedzione do najokropniejszego ubóstwa. W pierwszych dniach po katastrofie, funt chleba kosztował uncyę złota. Wszystkie zapasy zboża znajdujące się w okolicach Lizbony zostały zakupione na rachunek rządu, który je kazał sprzedawać tym co byli w możności płacenia, a rozdawać bezpłatnie biedakom. Potrzeba było pomyśleć o pomieszczeniu tego licznego ludu, nie mającego przytułku i nieośmielającego się szukać schronienia w domach zburzonych. Zbudowano na prędce baraki z drzewa. Zabrano namioty wojskowe z arsenałów i placów sąsiednich i polecono przywieść słomy i siana dla rozdania ich między namioty i baraki, aby mieszkańcy nie byli zmuszeni nocować na gołej ziemi.

Zajęto się wreszcie przyniesieniem pomocy nieszczęśliwym, zagrzebanym pod zwaliskami. Udało się w ten sposób ocalić dość znaczną liczbę osób, które pomimo kilku dni spędzonych w tak straszliwem położeniu, przywrócone zostały do życia.

Liczono do czterdziestu tysięcy osób, które zginęły pod gruzami, a dwadzieścia tysięcy tych,

które utraciły życie w skutek odebranych ran lub z nędzy, co daje sumę ogólną sześćdziesiąt tysięcy ofiar. Dwieście osób umarło w szpitalu głównym, ośmset w więzieniu cywilnem. W wielu klasztorach, z których każdy obejmował czterysta osób, nie ocalała ani jedna. Po tem straszliwem trzęsieniu ziemi, nastąpiło wiele innych. W ciągu jednego miesiąca, naliczono przeszło trzydzieści wstrząśnień, z których kilka było bardzo gwałtownych.

Po upływie kilku miesięcy, gdy upewniono się prawie, że nie ma potrzeby lękania się powrotu tej przerażającej plagi, rząd zamierzył odbudować lub ponaprawiać domy, kościoły i pałace. Wszelako nieszczęśliwe to miasto było przez długi czas tylko zwaliskiem gruzów, przedstawiającem jedynie kilka przejść lub ścieżek, urządzonych przez wzniesienie zwalisk z każdej strony ulicy, według dawnego ich kierunku. Ponieważ nieodważano się stawiać domów trwałych, pierwsze tem samem budowle były tylko barakami drewnianemi. Przysposabiano je w Hollandyi—statki przewoziły rozmaite sztuki materyału budowlanego, które nie wymagały nic więcej, jak tylko skupienia i umocnienia z pomocą tynku gipsowego. Wszelako po upływie dopiero dwunastu lat, miasto odbudowało się całkiem i dziś jest jedną z najpiękniejszych stolic Europy. Od tej epoki nie doznało żadnego innego trzęsienia ziemi.

W uwagach ogółowych, objętych rozdziałem poprzedzającym, zaznaczyliśmy, że klęska Lizbony nie była wcale wypadkiem umiejscowionym, że przeciwnie wstrząśnienie ziemi rozpostarło się na przestrzeń bardzo rozległą. Nie powtarzając tego, o czem już mówiliśmy w tym przedmiocie, podamy kilka szczegółów dotyczących najgwałtowniejszych kołysań się ziemi, które miały miejsce w niewielkiej odległości od Lizbony.

W Hiszpanii, Portugalii, i w części północnej Afryki, dało się uczuć najpotężniej wstrząśnienie zaszłe w dniu 1 Listopada 1755 roku, które rozszerzyło się w całej prawie Europie, dosięgając aż do Antylli. Przystań Setubal (S. Ubal) położona o siedm mil francuzkich na południu od Lizbony, została całkiem zburzoną, przyczem wszystkie domy w mieście zatopione zostały. W Algierze i w Fez, ruch ziemi przejawił się straszliwie. Jedna oaza złożona z kilku miast, o 8 mil francuzkich od Maroko odległa, zapadła się całkiem wraz z mieszkańcami w przepaść, która się rozwarła i wkrótce potem zamknęła. Ośm do dziesięciu tysięcy arabów, pochłonęła ziemia z trzodami i z całym dobytkiem. Kołysanie się ziemi wzdłuż brzegów Hiszpanii, sprawiło cofnięcie się morza—prawie niezwłocznie potem, wystąpiła olbrzmia fala, która dosięgała w Kadyksie 18 metrów wysokości. Ten wylew potężny, zrodził przez chwilę obawę,-że Kadyks dozna fatalnego zatopienia, jakiemu uległa przystań Setubal. Wody porwały długi pas muru, rzuciły go wewnątrz miasta i w ten sposób przecisnęły się do jego obwodu. Na szczęście wtargnęły one od stro-

ny najniższej miasta i tylko kilka domów zostało zalanych. Wszelako klęska okazała się daleko dotkliwszą u bram Kadyksu. Wielka fala przerzuciwszy się z szalonym zapędem przez długi język ziemi, wiodący z Kadyksu do Isle, uniosła dwieście osób przechodzących pieszo lub w powozach. Zginęli wszyscy z wyjątkiem dwóch lub trzech, którzy uniknęli cudem śmierci.

Pomiędzy ofiarami tego wylewu niespodziewanego, był wnuk Rasyna, syn autora poematu *Religja.*

Młody dziedzic tak wielkiego imienia, obrał sobie zawód handlowy i zamieszkiwał Kadyks. Pierwszego Listopada 1755 roku, wyjechał on pocztowym powozem z jednym młodzieńcem, swym przyjacielem, dla przepędzenia świąt w domu swego wspólnika w Isle, miasta odległego o trzy mile francuzkie od Kadyksu. Dwóch młodych ludzi siedząc w powozie, kierowali końmi, służący pozostawał w tyle po za nimi. Znajdowali się w pół drogi, którą z obu stron okrawędziały dwa morza i pospieszali strwożeni wstrząśnieniem, jakie na chwilę przedtem zachwiało Kadyksem, gdy znienacka morze wzniosło się, zwaliło na drogę, zalało i obaliło powóz. Służący porwany falą, zdołał uchwycić się za gałęzie płotu i utrzymyć dopóki fala po nim nie przeszła. Widział on na własne oczy ginących młodzieńców i przybył do Kadyksu z tą wieścią nieszczęśliwą. Gdy pospieszono z pomocą, ciało młodego Rasyna było już obdarte z odzieży przez

złoczyńców. W kilka dni potem znaleziono zwłoki jego przyjaciela. Rasyn został pogrzebany w kościele katedralnym w Kadyksie, przy licznem zebraniu się na ten smutny obchód jego współziomków—liczył dopiero dwudziesty drugi rok życia.

Kalabrya jest krajem słusznie słynnym w historyi starożytnej ta *Wielka Grecya*, gdzie Pitagoras otoczony uczniami wpłynął na rozkwit sztuk i nauk, służąca w późniejszym czasie za pole bitwy Spartakusowi, była świadkiem pokonanego przez Krassusa powstania niewolników, które w 71 roku tak silnie zagroziło przyszłości Rzeczypospolitej Rzymskiej.

Kalabrya w tak małej odległości pozostaje od wulkanu Etny, że była wystawioną we wszystkich czasach na trzęsienia ziemi.

W roku 1693 straszliwe wstrząśnienia spustoszyły tę ziemię. Według napisu na medalu srebrnym, wybitym na pamiątkę tego zdarzenia, liczba ofiar w tej katastrofie, dochodziła przynajmniej stu tysięcy.

Trzęsienia ziemi, które w niespełna wiek potem, w 1783 roku zachwiały Kalabryą i wschodnią częścią Sycylii, spowodowały klęski w równym prawie stopniu dotkliwe, ponieważ z 365 czy z 375 miast lub wsi znajdujących się w Kalabryi zagórskiej (*Calabre ulteriore*) 320 zostały całkiem zniszczone, inne zaś poniosły mniejsze lub większe

uszkodzenia [1]). Przestrzeń zburzona trzęsieniem ziemi, obejmowała około sześćdziesięciu mil kwadratowych francuzkich. Teatrem wypadku była okolica położona pomiędzy 38 a 39 stopniem szerokości jeograficznej.

Jeżeli, biorąc za środek miasto Oppido w Kalabryi zagórskiej, zakreślimy około tego środka koło w promieniu 32 kilometrów, przestrzeń ta obejmować będzie powierzchnię kraju, w którym wszystkie miasta i wsie zostały zniszczone. Wstrząśnienie zaszłe 5 Lutego 1783 roku zwaliło w kilka minut większą część domów, miast i wsi, leżących pomiędzy Apeninami i Messyną w Sycylii, burząc cały kraj, zmieniając poziom i wytwarzając rodzaj zapadłości na całej powierzchni tego płata ziemi. Drugie trzęsienie w dniu 28 Marca, było równie gwałtownem jak pierwsze. Apeniny zachwiały się, zadrgnęły, a jeżeli ani miasta ani wsie wywrócone nie zostały, to dla tego tylko, że nie istniały już wówczas, gdyż wstrząśnienia zaszłe w dniu 5 Lutego, zrównały z ziemią prawie wszystkie budowle.

Trzęsienie w Kalabryi, jest jednem z najstraszliwszych a zarazem łatwiejszem do skreślenia od wszelkich innych tego rodzaju wypadków, zaszłych w czasach nowożytnych gdyż miejsca te były zbadane starannie przez uczonych i zasłużonych geologów. Naturalista francuzki Déodat de Dolomieu zwiedzający w tym czasie południowe Włochy, przybył do Kalabryi za pierwszą wieścią o katastrofie i opisał to zjawisko, podając o nim przedziwne objaśnienie geologiczne. Akademja Neapolitańska wysłała do Kalabryi komisyę naukową, która zajęła się opisem zmian rozmaitych jakim uległa ziemia, tudzież obliczeniem i wymierzeniem zapadłości, wyniesień rozpadlin i szczelin. Ambasador angielski Hamilton, któremu zawdzięczamy przewyborne opisy Wezuwjusza, przebiegł cały kraj wzdłuż brzegów na *speronare*, to jest na małem wązkiem czółnie, w tym celu wynajętem. Wysiadał on od czasu do czasu i zapuszczał się z narażeniem życia na niebezpieczeństwo w głębie ziemi, uległe jeszcze ruchom konwulsyjnym. Z pomocą tych to rozmaitych materyałów, możemy dać obraz główniejszych następstw tego smutnego i okazałego zarazem zjawiska.

[1]) Description historique et géografique de la ville de Messine, et détails météorologiques du désastre que cette ville vient d'éprouver (le 5 fevrier 1783) par le tremblement de terre, avec des notes curieuses et intéressantes sur la Calabre ultérieure, la Sicile et les îles de Lipari, brochure in 4-o, de 24 pages. Paris, 1783, p. 18.

Przeszło trzysta miast i wsi zostało zburzonych, jak już powiedzieliśmy, w Kalabryi zagórskiej i w Sycylii, w skutek trzęsienia ziemi 5 Lutego 1783 roku. Nie wchodząc tu w długie szczegóły tego dramatu, przebiegniemy w krótkości najwydatniejsze skutki, wynikłe z trzęsienia ziemi w niektórych miejscowościach.

Nieszczęśliwa ta katastrofa zaszła 5 Lutego o godzinie wpół do pierwszej po południu. Wstrząśnienie trwało zaledwie dwie minuty, a krótki ten przeciąg czasu wystarczył do zburzenia i zniszczenia wszystkiego w Kalabryi.

Ziemia poruszała się we wszelkich kierunkach, kołysała się jak fale morskie, w tym stopniu, że wiele osób doznawało skutków podobnych do kołysania się okrętu. Dolomieu, którego poważne świadectwo zasługuje na zupełną wiarę, zapewnia opierając się na zeznaniach świadków naocznych, że wierzchołki drzew dotykały ziemi. Jednocześnie zaobserwowano gwałtowne ruchy pionowe ziemi, drgania z góry na dół, wreszcie obroty jej wirowe.

„Nie mógłbym zdać dokładniejszego sprawozdania z tych skutków, powiada Dolomieu, jak przypuszczając, że na stole rozstawiono wiele sześcianów z piasku zwilżonego, poukładanych w stosy, w niewielkiej odległości od siebie zostające. Uderzając wówczas w stół od spodu, podwajanemi razy, i jednocześnie wstrząsając nim horyzontalnie z gwałtownością od jednego rogu, możemy wytworzyć sobie pojęcie o rozmaitych szalonych ruchach, jakim ulegała wtedy ziemia drżąca". Żadna budowla z pozostających na powierzchni ziemi, nie mogła oprzeć się ruchom tyle złożonym. Miasta, osady, domy odosobnione wiosek, wszystko w jednej chwili zostało z ziemią zrównane. Podwaliny domów zdawały się jakby by-

ły wydarte przez ziemię kamienie zostały zmiażdżone, pokruszone w skutek gwałtownego uderzania o siebie.

W krótkim opisie tu podanym, zatrzymamy przez chwilę naszą uwagę na Messynie. Dwie minut wystarczyło do obrócenia w stos gruzów tej pięknej stolicy Sycylii, siedliska i ogniska handlu całych Włoszech południowych. Nie zamierzamy tu odmalować tej chwili straszliwej, ani sfotografować przestrachu i trwogi mieszkańców, którym trzask walących się budynków i kurz ztąd powstały, nie dozwalały nic widzieć, nic słyszeć, ani nawet zastanawiać się.

Szkody poniesione w skutek trzęsienia ziemi, daleko były mniejsze w Messynie, która zresztą pomimo wszystkiego, nie ucierpiałaby więcej od innych miast, tą klęską dotkniętych, gdyby nie pożar wynikły po zwaleniu się domów, wywołany ogniskami kominów, płonącemi wszędzie w tej godzinie obiadowej. Magazyny oliwy, tak liczne w Messynie, przyczyniły się wielce do podniecenia ognia. Podajemy tu obraz treściwy katastrofy stolicy Sycylijskiej, na podstawie sprawozdania przesłanego 8 Lutego królowi Neapolitańskiemu przez senat miasta Messyny. Oto raport, zasługujący na zachowanie go w pamięci.

„Najjaśniejszy Panie! Straszliwe położenie, w jakiem znajduje się Messyna w skutek trzęsienia ziemi, które zaczęło się 5-go bieżącego miesiąca, o godzinie wpół do pierwszej po południu i trwa dotąd, upoważnia senat do mniemania, że uzyska

przebaczenie, zdając Wam raport o tym wydadku bezpośrednio, zamiast składania go, według przyjętego zwyczaju, Waszej Królewskiej Mości, za pośrednictwem Jego Wysokości vice-Króla. Nie wątpimy bynajmniej, że tkliwe serce Waszej Królewskiej Mości, dozna najgłębszego uczucia boleści, w obec rozdzierającego widoku miasta okazałego, zmienionego nagle w rumowisko gruzów, w skutek wypadku straszliwego, dotąd bezprzykładnego. Wstrząśnienia ziemi następujące po sobie co kwandrans z niepojętą gwałtownością, zburzyły do szczętu wszystkiebez wyjątkubudowle. Pałac królewski, pałac arcybiskupi, teatr nadmorski w zupełności, lombardy wielki szpital, katedra, klasztory obojga płci, słowem nic nie uniknęło zniszczenia. Widziano wówczas zakonnice przebiegające bezprzytomnie miasto, poszukujące w niem, jak gdyby to było możebnem, miejsca przytułku i bezpieczeństwa, w towarzystwie niewielkiej liczby osób, które równie jak one, jakby cudem uniknęły tego przewrotu. Widok to okropny bez wątpienia, lecz przedstawia się jeszcze straszliwiej, gdy zwrócimy uwagę, że większa część obywateli, martwych lub umierających, pogrzebaną została pod ruinami swych domów, a niepodobieństwem było wydobyć z pod tych zwalisk nieszczęśliwych jeszcze oddychających, z powodu braku ludzi, którzyby mogli nieść pomoc w podobnych okolicznościach. Wycia, krzyki, jęki, westchnienia, wszystkie to-

ny bólu rozlegały się wszędzie, a niepodobieństwo wyrwania tych nieszczęśliwych ofiar z objęć śmierci, czyniło bardziej jeszcze rozdzierającym wyraz rozpaczy, wzywającej napróżno wsparcia ludzkości. Nowa plaga przyłączyła się do tych wszystkich klęsk, pomnażając trwogę. Z pośród zwalisk budynków wywróconych, dostrzeżono wybuchający nagle pożar. Na nieszczęście, za pierwszem drgnięciem ziemi, jakie zaszło około godziny obiadowej, ogień płonący w kuchniach, dotknął rozmaitych materyałów łatwo zapalnych, zawartych w zwaliskach domów zburzonych. Namiestnik królewski pospieszył natychmiast w te miejsca z wojskiem, lecz brak zupełny robotników i narzędzi potrzebnych ubezużytecznił wszelką pomoc. Niepodobieństwem było nietylko ugasić pożar, ale nawet oprzeć się postępowi ognia, który nie przestawał pożerać smutnych szczątków miasta, będącego niegdyś chlubą panujących i najwięcej kwitnącem w państwie. Do tylu klęsk połączonych razem, potrzeba dodać tysiące innych, których okropność przechodzi wszelki opis. Magazyny zboża zostały obalone, zabrakło chleba, najpotrzebniejszego posiłku.

Senat postarał się natychmiast zapobiedz temu nieszczęściu, zatrzymując w przystani statki obładowane tym artykulem żywności. Czyż jednak można było wypiekać chleb, gdy sklepy i narzędzia były pogrzebane pod zwaliskami—a piekarze wyginęli lub zbiegli? Bieg wód zmienił kierunek, wodotryski publiczne wyschły, młyny nie

były w stanie mleć ziarna. Ten nadmiar nieszczęść przywiódł do rozpaczy mieszkańców, którzy przeżyli klęskę. Dopominali się oni wielkim głosem chleba, mającego ich nasycić. Jedni opłakiwali stratę majątku i sprzętów, drudzy stratę krewnych. Pomimo gorliwości i energii, jaką rozwinęły władze municypalne, celem przeszkodzenia kradzieży, znalazło się jeszcze wielu niegodziwców bez sumienia i religii, nie lękających się wcale tego gniewu Bożego, jaki stawał przed ich oczyma. Rabowano nietylko domy prywatne, ale nadto gmachy publiczne i lombardy. Krom potężnej opieki Waszej Królewskiej Mości, nie pozostaje nic, coby mogło zaradzić tylu klęskom, tak szybko po sobie następującym i dać nowy byt temu miastu, gotowemu do odbudowania się. Senat błaga Waszą Królewską Mość o spieszne przyniesienie pomocy, potrzebnej w ludziach i pieniądzach, aby można było przywrócić drogi zawalone gruzami i trupami. Senat błaga również Waszą Królewską Mość, o wysłanie do miasta żywności wszelkiego gatunku, na wyżywienie mieszkańców rozproszonych po równinach, którzy z powodu braku posiłku, byliby zmuszeni jąć się ucieczki z wielkim uszczerbkiem skarbu Waszej Królowskiej Mości [1]).

[1]) Nouveaux détails historiques et météorologiques des tremblements de terres, arrivés depuis le 5 février 1783, dans la Sicile et la Calabre ultérieure etc; avec une idée générale de la ville de Messine, de son administration, de son

Przejdziemy główniejsze miejscowości Kalabryi, uległe jednocześnie z Messyną tym straszliwym przewrotom i postaramy się oznaczyć zwłaszcza zmiany fizyczne, zaszłe w tych wypadkach na powierzchni ziemi.

Miasto Rosarno, położone na wzgórzu piaszczystem w niewielkiej odległości od rzeki Metramo, zostało prawie całkiem zrównane z ziemią. Zamek książęcy, kościoły i domy przedstawiały tylko stos gruzów. Rzeka Metramo chwilowo w swym biegu powstrzymaną została. Osobliwsze zjawisko, jakie powtórzyło się w kilku miejscowościach Kalabryi, wystąpiło szczególniej według raportu Akademii Neapolitańskiej, około miasta Rosarno. Na całej tej płaszczyźnie rozwarły się doły okrągławe, wielkości prawie koła powozowego. Doły te podobne do studni, zapełniała woda do głębokości 3 — 6 metrów od ich powierzchni, częściej jednak mieściły w sobie piasek suchy. W następstwie, gdy poczyniono rozkopy około tych dołów, przekonano się, że przedstawiały kształt lejkowaty. Część wyższa tych lejów, szersza w otworze, dotykała kanału przez który woda wytryskiwała.

Miasto Polistena, dość rozległe, bogate i ludne, zbudowane na dwóch wzgórzach rozdzielonych rzeką, było całkiem zrównane z ziemią — ani je-

commerce et de ce qui s'y voyait de plus remarquable avant sa destruction; suivis d'une déscription curieuse et historique de l'Etna ou mont Gibel et du Vésuve.

den dom, ani jedna ściana nie pozostała w pionowem położeniu. Ziemia rozsunąwszy się na brzegu rzeki, pochłonęła domy—połowa mieszkańców miasta zginęła pod zwaliskami, reszta starała się znaleść schronienie pod drewnianemi barakami, pobudowanemi na około murów miasta.

Dolomieu opisał w ten sposób, bolesne wrażenie jakie uczuł na widok ruin Polisteny.

„Widziałem, powiada geolog francuzki, Messynę i Reggio, i ubolewałem nad losami dwóch tych miast, nie znalazłem tam jednego domu, któryby mógł być zamieszkanym i nie potrzebował odbudowania od fundamentów, lecz przecież szkielet tych miast istnieje jeszcze, większa część murów stoi dotąd, świadczy czem były te miasta. Messyna przedstawia jeszcze w pewnej odległości obraz przypominający jej dawną wspaniałość. Każdy rozpozna tam swój dom, lub grunt na którym dom ten pozostawał. Widziałem Tropea i Nikotera, gdzie zastałem bardzo mało domów, któreby nie poniosły znacznego uszkodzenia, a z domów uległych katastrofie, mnóstwo było do szczętu zburzonych. Wyobraźnia moja nie wybiegała po za granice nieszczęść tych miast. Gdy jednak z wysokości wzgórza ujrzałem zwaliska Polisteny, pierwszego miasta, położonego na płaszczyznie, jakie mnie się przedstawiło, gdy rozpatrzyłem się w tym stosie gruzów, nie mających żadnych kształtów i nie mogących nawet dać żadnego wyobrażenia o tem że były miastem—gdy przekonałem się że nic zgoła nie uniknęło zagła-

dy, że wszystko zrównane zostało z ziemią, doznałem uczuć trwogi, litości i przerażenia, które przez kilka chwil stłumiły we mnie wszelkie władze. Widok ten przecież był tylko wstępem, do tego obrazu, jaki miałem ujrzeć w dalszej mojej podróży".

Szczeliny wytwarzające się często w ziemi w chwili trzęsienia ziemi, nigdzie nie przajawiły się w takim mnóstwie, jak około miasta Polisteny. Niektóre z nich pozostały rozwarte po ukończonem trzęsieniu. Największa rozpadlina przedstawiała się w postaci półksiężyca na długości pół kilometra, a szerokości przeszło metr mająca. Wytworzyła się ona w blizkości Soriano na wzgórzu Saint-Angelo, niedaleko małej rzeczki Messima.

W Jerocarne szpary ziemne przedstawiały układ osobliwszy—rozpościerały się one we wszystkich kierunkach, w postaci tafli posadzki, rozsuniętych od siebie w skutek rozpadlin do koła nich wytworzonych.

Cinque-Frondi, miasto położone o pół mili francuzkiej od Polisteny niemniej było z ziemią zrównane. W pośród niego wznosiła się wieża czworoboczna, będąca zamkiem jednego magnata. Był to stary pomnik sięgający czasów Saracenów i przedstawiający z pozoru trwałość niezachwianą, tak z powodu znacznej grubości murów, jak i natury cementu, który spajał wszystko w jedną masę silną jak skała. Wieża ta wywróconą została, a spadając, rozpadła się na olbrzymie głazy.

zdumiewające swą objętością i mocą—jeden z tych głazów stanowił całkowity stopień wschodów.

Casalnovo było prześlicznem miastem, położonem u stóp góry, w rozkosznej płaszczyźnie. Ulice jego wyciągnięte w jedną linję, domy nizkie, z których każdy przyozdabiało drzewo i szczep winny, dający cień i zmieniający ulice w aleje ogr dowe—wszystko to nadawało mu widok czarujący. W przewidywaniu możebnego trzęsienia ziemi, przesiębrano wszelkie ostrożności—domy stawiano bardzo nizkie, ulice bardzo szerokie. Pomimo to wszystko uległo zburzeniu — wszystko zostało zrównane z poziomem ziemi. Margrabia de Gerace, bogaty i szlachetnego rodu kalabryjczyk, szanowany w całych Włoszech południowych, został zgniecionym z całą swą rodziną pod zwaliskami swego miasta. Cała przestrzeń płaszczyzny otaczającej Casalnovo zapadła—wszystkie warstwy ziemi pochyłe, oparte o górę zsunęły się niżej, pozostawiając pomiędzy pokładami ruchomemi a częścią nioruchomą, rozpadliny, szerokie na jeden metr, a 15—16 kilometrów długości mające. Obniżając się w ten sposób części ziemi, zeszły z góry na płaszczyznę i pokryły pokłady najodleglejsze.

Od Casalnovo do Santa-Cristina, na przestrzeni sześciu mil francuzkich, warstwy ziemne do tego stopnia zostały powywracane, że nie można było stąpić kroku, nie znajdując szczelin lub zwalisk, tworzących wzdłuż całego wąwozu, parowy i małe doliny.

Nigdy jeszcze żadne miasto nie było tak zburzonem do szczętu, jak nieszczęliwa Terranova—nigdy zniszczenie nie nastąpiło w warunkach tak osobliwych i rozmaitych. Terranova, zbudowaną była po nad trzema parowami głębokiemi, na kresach płaszczyzny, nad którą panowała góra. Położenie tego miasta, wyjaśnia okoliczności towarzyszące jego zagładzie. W trzęsieniu ziemi zaszłem 5 Lutego, część gruntu na którym osiadło miasto, zachwiała się i staczając się po pochyłości jednego z trzech parowów, pociągnęła domy na niem pomieszczone. Szczątki kamieni i domostw pomieszane z oderwanemi warstwami ziemi, zapełniły część doliny. W innej części miasta, ziemia porozpękała w całej swej głębokości w skutek wytworzonej rozpadliny pionowej.

Część warstw w ten sposób rozdzielonych, oderwała się i zapadła cała w gardziel niżej rozwartą. Domy stoczyły się w spadku prostopadłym w przepaść na 100 metrów głęboką, którą w części zapełniły ich szczątki. Z dwóch tysięcy mieszkańców Terranovy, tysiąc czterysta zostało zgniecionych lub zagrzebanych pod ruinami. Nie zginęli wszyscy, gdyż odpowiednio do różnicy w ciężkości gatunkowej, materyały ziemne staczały się przed ludźmi spadającemi na ich zwaliska. Niektórzy z tych ludzi stoczyli się na nogi i byli w możności przejścia zaraz po ruinach—inni znowu zagrzebani tylko po pas lub do wysokości piersi, zdołali oswobodzić się za udzieleniem im małej pomocy.

Takiemi są szczególne warunki, towarzyszące ruinie Terranovy, która literalnie nastąpiła w kierunku od dołu ku górze.

W trzech dolinach w pół zapełnionych zwaleniem się i szczątkami materyałów wyżej umieszczonych, wszystko zostało zburzonem. Niepodobieństwem było rozpoznać położenie jakiegokolwiek domu. To co było na wyżynie, uległo obniżeniu, to co pozostawało w nizinie, zdawało się być wywyższonem, w skutek pochylenia się części przyległych. Cembrowana studnia, istniejąca w jednym klasztorze, w skutek obniżenia się ziemi podobną była do wieży 20—30 metrów wysokiej i nieco pochylonej.

W skutek zawalenia się miasta i wzgórzy tamujących przejście wodom małej rzeczułki, tudzież obfitym źródłom płynącym w głębi parowu, utworzyły się dwa jeziora. Wody ich stojące zapełnione trupami i szczątkami organicznemi wszelkiego rodzaju, roznosiły zarazę po całym kraju i zrodziły gorączki zgniłe, od których zginęła reszta ludności, jaka uniknęła katastrofy. Zawalenia się znaczne, nastąpiły we wszystkich okolicach na pobrzeżach dolin. Każda płaszczyzna przed miastem położona, została przerzniętą szczelinami i rozpadlinami — w niektórych miejscach nie było jednego cala ziemi, którąby można uważać było za stałą i niewzruszoną. Wieś Moluquello, położona wprost Terranovy i w tymże samym pozostająca poziomie, na małem płasko-

wzgórzu ściśniętem dwiema rzekami płynącemi pomiędzy dwoma dolinami, doznała tegoż samego prawie losu, co Terranova. Część tej wsi stoczyła się w dolinę z prawej strony — część druga w dolinę z lewej strony położoną. W ten sposób nie pozostało zgoła gruntu, na którym osiadła wieś Moluquello, a tylko występ niby, grzbiet osła, tak wązki, że niepodobna było kroku postąpić.

Oppido miasto bardzo znaczne, leżało na odosobnionej górze, na szczycie stoków przepaścistych i urwisk trudnych do przebycia. Miasto zostało całkiem zniszczone trzęsieniem ziemi — nie pozostał z niego ani jeden mur w prostopadłem położeniu. Wszelako pokład góry bynajmniej nie runął — rodzaj tylko twierdzy albo raczej zamek obronny, panujący nad parowem, zapadł w czeluść niżej rozwartą.

Chociaż grunt górski, na którym zbudowane było Oppido, oparł się gwałtowności wstrząśnienia, co innego zaszło z pagórkami przeciwległemi. Zwaliły się one straszliwie. Spadek ziemi w znacznej części wzgórzy, zapełnił rumowiskami doliny, powstrzymał wypływ źródeł i wytworzył jeziora na około miasta. Też same skutki przejawiły się w innych dolinach, w okolicach Oppido.

Szeroka czeluść rozwarła się na stoku wzgórza wpoblizkiego temu miastu. Rozległą tę jamę wypełniły po większej części ziemia, znaczna liczba

drzew oliwnych i winorośli, które tam się stoczyły. Pomimo tego materyału, czeluść ta przedstawiała jeszcze 60 metrów głębokości, a 150 metrów szerokości.

W odległości jednej mili francuzkiej, poniżej Oppido, leżała mała wioska Castellace, zbudowana na krawędzi urwiska, które oderwało się i stoczyło w łożysko doliny. Ruiny kilku domów pozostałych na wyżynie góry, są jedynemi wskazówkami jej położenia i bytu. Wieś Corsoletto doznała podobnego prawie losu.

Miasto Santa-Cristina, położone prawie u stóp wielkiej góry Aspromonte, na wzniesieniu piaszczystem, urwistem, otoczonem przepaściami i głębokiemi parowami, znalazło się w podobnych prawie warunkach co i Terranova, doznało też tego rodzaju zniszczenia. Domy, wraz z częścią góry runęły z wyżyny na dół—mnóstwo szczelin i rozpadlin, przerznęło wskroś górę, w całej jej grubości, w ten sposób, że wypadało obawiać się czy reszta nie stoczy się w przepaść — cała powierzchnia pokładów ziemnych zmieniła postać. Miejscowości Santa-Cristina, przecięte również wielką liczbą czeluści i dolin otoczonych urwiskami, doznały tychże samych wypadków jakie zaszły w Oppido.

Dzielnice Terranovy, Oppido i Santa-Cristina doświadczyły najzgubniejszych spustoszeń od trzęsienia ziemi i wpływów najstraszliwszych. Naprowadza to nas na wniosek, że ogniskiem wstrząśnień z 5 Lutego, była ta część płaszczyzny.

Słynna skała Scylli, rozesłana wzdłuż brzegu cieśniny Messyńskiej i tyle głośna w starożytności, była teatrem najokropniejszej klęski. Ogromne głazy oderwane od wyniosłych urwisk panujących nad brzegami, zdruzgotały wiele miast, wsi i ogrodów.

Po wstrząśnieniu 5 Lutego zaszłem około 1-ej godziny po południu, książe Scylli polecił wielu swym lennikom, opuścić pobrzeże i schronić się na statki rybackie, aby ich od nowej klęski zabezpieczyć. Sam książę wsiadł na jeden z takich statków. Około północy, podczas gdy część mieszkańców zasypiała w głębi owych łodzi, nowe wstrząśnienie zachwiało ziemią i oderwało urwisko od góry poblizkiej. Niezwłocznie potem morze wzniosło się do wysokości 6 metrów, rzuciło na brzeg i zmiotło wszystko co napotkało przed sobą. Następnie cofnęło się i znowu wkrótce nacisnęło brzegi z niepohamowaną gwałtownością. Wszystkie statki popłynęły na dno lub zostały na brzegu zgruchotane—wiele z nich woda uniosła w głąb ziemi. Stary książę Scylli zginął wraz z 1430 kalabryjczykami.

Nie posuwamy dalej tej smutnej nomenklatury, dość nam powiedzieć, że na przestrzeni dziesięciu mil francuzkich długości, a sześciu szerokości, w płacie ziemi zawartym między rzeką Metramo, morzem i Apeninami, nie pozostał jeden cały budynek—że nie było jednej morgi gruntu, któraby nie zmieniła kształtu lub układu, lub nie doznała znacznego uszkodzenia.

Po wstrząśnieniach z dnia 5 Lutego, inne słabsze dały się uczuć mniej dotkliwie. Dwudziestego ósmego Marca, straszne trzęsienie ziemi zachwiało znowu poziomem nieszczęśliwej Kalabryi. Ognisko tego ostatniego wstrząśnienia przeniosło się ku północy, w Apeniny. Kalabrya zagórska i prowincye królestwa Neapolitańskiego, doznały tylko odruchów tego wstrząśnienia. Z obu stron Apeninów, wszystkie miejscowości uległy zakołysaniu. To trzęsienie ziemi poprzedzone było łoskotem podziemnym, podobnym do uderzenia piorunu i odnawiającym się za każdem wstrząśnieniem. Ruchy ziemi przedstawiały się bardzo złożone, przejawiały jak w dniu 5 Lutego, wirowania i falowania ziemi przerywane drganiami z góry do dołu.

Nie podajemy nomenklatury wszystkich miast i miasteczek obalonych lub zmienionych w miejsca niepodobne do zamieszkania, przez to nowe wstrząśnienie. Skutki zresztą niszczące, były nie tak dotkliwe jak w dniu 5 Lutego. Z miast ucierpiały najwięcej, Nicotera, Tropea, Monteleone, Squilace, Nicastro, Catanzaro, San-Severino i Cotrone—nie zostały one przecież całkiem zwalone. Wstrząśnienia z 28 Marca, pomnożyły nieład w Messynie i zrządziły wiele szkód w Reggio.

Trzęsienia ziemi powtarzały się przez cały rok 1783 — dały się uczuć kilkakrotnie w miesiącach Lutym i w Marcu 1784 roku — żadne jednak z tych ostatnich wstrząśnień, nie może być porównane z temi, jakie zaszły w dniach 5 Lutego i 28 Marca.

Hamilton, ambasador angielski, który zwiedził cały kraj wkrótce po tych klęskach, oznacza blizko na czterdzieści tysiący liczbę osób, które zginęły w skutek trzęsienia ziemi w Sycylii i w obu Kalabryach. Dwadzieścia tysięcy ludzi prócz tego wymarło od gorączek zaraźliwych i epidemij, spowodowanych wyziewami z trupów gnijących, z braku żywności i schronienia zabezpieczającego od słot powietrza. Najwięcej ofiar zagrzebały ruiny domów i gmachów. Pewną liczbę, zwłaszcza wieśniaków uciekających przez pola, pochłonęła ziemia w rozpadlinach, rozwierających się pod ich stopami. Prawdopodobnem jest, że ich skielety pozostają jeszcze zagrzebane w głębi kilkuset metrów w tych rozpadlinach dziś zwartych.

Mnóstwo osób zginęło w płomieniach pożarów, jakie nastąpiły w skutek zwalenia się domów. Pożary te obeszły się po barbarzyńsku z miastami, które jak Oppido zawierały ogromne magazyny oliwy.

Wiele ofiar mogłoby być ocalonemi, gdyby nie zabrakło rąk do udzielania im pomocy. Na nieszczęście, w tych straszliwych i nagłych katastrofach, każdy zajętym bywa własnem swem nieszczęściem lub swej rodziny, a rzadko myśli o niesieniu obcym pomocy. Zresztą mała liczba osób, które mogą przeżyć podobny wypadek, jest przeszkodą w przyjściu ze skuteczną pomocą.

Przywodzą nam wprawdzie kilka rysów poświęcenia natchniętego miłością macierzyńską, czułością małżeńską lub przyjaźnią, wszakże obok tych rysów odosobnionych poświęcenia, ileż naliczylibyśmy czynów obrzydłych, ludzkość naówczas kalających! W chwili trzęsienia ziemi w Messynie, margrabina Spadara, francuzka, córka szlachcica z Prowancyi zemdlała, i uniesioną została przez męża, który ją doprowadził do przystani. Odzyskawszy zmysły, spostrzega, że nie ma przy niej syna. Korzysta więc z chwili w której mąż czem innem był zajęty i uchodzi. Wbiega do domu jeszcze niezawalonego i porywa dziecię z kolebki. Schody jednak zapadają się i tamują jej odwrót. Ucieka więc z pokoju do pokoju, przed walącemi się z kolei murami, i wpada na balkon, ostatnie jej schronienie. Wskazując na syna w swych objęciach, wzywa pomocy kilku świadków tej smutnej sceny. W czasie jednak klęski publicznej, niewiele należy liczyć na litość bliźniego. Pożar niedługo obejmuje ruiny domu — nieszczęśliwa margrabina Spadara spada i ginie w płomieniach, utrzymując jeszcze w objęciach przedmiot jej czułości a zarazem przyczynę śmierci. Motłoch kalabryjski, wśród okropności trzęsienia ziemi w Messynie, popełniał straszliwe bezprawia. Na chwiejących się murach, w pośród dymiących ruin, widziano ludzi szydzących z zagrażającego niebezpieczeństwa, depczących nogami ofiary w pół zagrzebane, które wzywały napróżno ich pomocy, rozkopujących bogate zwaliska, włamujących się dla rabunku do domów

jeszcze nie zwalonych. Ludzie ci obdzierali nieszczęśliwych żywych jeszcze, którzy ofiarowaliby im największe skarby, gdyby chcieli ich oswobodzić. W Polistenie jeden zamożny człowiek został zagrzebany głową na dół pod gruzami swego domu — widać było tylko jego nogi, wychylające się z ziemi. Służący jego przybiegł, zdarł srebrne sprzączki z jego trzewików i uszedł spiesznie, głuchy na krzyki swego pana, który jednak zdołał sam się wyswobodzić. Wielu wieśniaków kalabryjskich, znajdujących się w otwartem polu 5 Lutego, pospieszyło do miasta jeszcze dymiącego pyłem.

„Przybiegli tam, powiada Dolomieu, nie dla tego aby nieść pomoc, gdyż nie przejawiło się w nich żadne uczucie ludzkości w tym straszliwym wypadku, przybiegli jedynie dla rabunku [1]). Częstokroć mała liczba osób, które mogą przeżyć katastrofę, nie dozwala jak już powiedzieliśmy, nieść pomocy ofiarom pogrzebanym. Matka z rozpuszczonemi włosy, oblana krwią—ojciec wpół obłąkany z boleści, słyszą wychodzące z pod ziemi jęki istot ukochanych—poznają ich głos i wiedzą dokładnie miejsce w którem zostały pogrzebane te istoty—nie mogą jednak przyjść im z pomocą. Brak rąk, ogromna masa zwalisk, które

1) Mémoires sur les tremblements de terre de la Calabre pendant l'année 1783, par Déodat de Dolomieu, in 4-o pag. 12.

potrzeba było rozkopywać, czynią bezowocnemi wszystkie usiłowania tych, co pragną wyswobodzić innych, a pomimo to zniewoleni są słuchać z rozpaczą narzekań ofiar i jęków ich konania. Te jęki podziemne, słyszeć się dawały niekiedy przez kilka dni po sobie następujące".

W mieście Terranova, czterech mnichów z zakonu S. Augustyna, schroniwszy się do zakrystyi ocalało, dzięki sklepieniu, które utrzymało ciężar zwalisk. W jaki sposób przynieść im pomoc? Ze stu przeszło mnichów pozostających w klasztorze, jeden tylko zdołał się ocalić, gdyż obdarzony nadzwyczajną siłą, uniósł masę zwalisk, które pochłonęły jego towarzyszy. Błądząc sam jeden, zrozpaczony, słyszał przez cztery dni krzyki tych nieszczęśliwych, zamkniętych w sklepionej zakrystyi. Głosy ich zwolna cichły—następnie gdy gruzy uprzątnięto, znaleziono ich ciała. Zwłoki te ramionami splatały się jeszcze we wzajemnem objęciu.

Wymieniłem powiada Dolomieu, wiele osób wydobytych z pod gruzów w rozmaitych miastach jakie zwiedziłem. Wszyscy mi opowiadali że przekonani byli najmocniej jakoby tylko domy przez nich zamieszkiwane uległy zawaleniu—że nie mogli przypuścić aby katastrofa była powszechną — że wreszcie nie pojmowali dlaczego tak opóźniano się z niesieniem im pomocy. Jedna kobieta w mieście Cinque-Frondi wydobytą została żywą siódmego dnia. Dwoje dzieci przy niej pozostających umarło z głodu, i uległo już zgniłemu rozkładowi. Jedno z nich oparte na kolanach matki, spowodowało w tem miejscu jej ciała gnicie podobnego rodzaju. Mnóstwo innych osób pozostawało zagrzebanemi przez trzy, cztery i pięć dni,—widziałem je, rozmawiałem z niemi, i żądałem aby mi zdały sprawę ze swych myśli w tych straszliwych chwilach. Ze wszystkich męczarni fizycznych najwięcej było dla nich dotkliwem pragnienie. Pierwszą potrzebą, stwierdzoną również na zwierzętach wydobytych z ruin, po upływie postu, który ciągnął się niekiedy do pięćdziesiątego dnia, (?) było żądanie wody, którą nie mogły dość się nasycić. Wiele osób pogrzebanych żywcem, znosiło to nieszczęście ze stałością bezprzykładną. Nie sądzę przecież, aby natura ludzka zdolną była do tej energii bez współudziału odrętwienia prawie zupełnego, jakie zachodzi we władzach umysłowych. Jedna kobieta z Oppido w dziewiętnastym roku życia, bardzo przystojna, była wówczas w stanie brzemiennym, zbliżającym się już do końca. Przez trzydzieści godzin przeszło pozostawała ona pod zwaliskami, z których mąż ją wydobył. W kilka godzin potem powiła dziecię równie szczęśliwie, jak gdyby nie doznała żadnego nieszczęścia. Przyjęty do jej łodzi, pomiędzy innemi kwestyami, zapytałem jej, o czem wówczas myślała. „Oczekiwałam pomocy" odrzekła.

Zamykamy ten smutny obraz uwagą, przedstawiającą inne zajmujące strony. Zwierzęta przeczuwają trzęsienie ziemi—jest to faktem wszędzie sprawdzonym. Gdy nic nie zwiastuje ludziom

zbliżającego się niespodziewanego zjawiska, zwierzęta przepowiadają je ruchem i głosem. Wszystkie bez wyjątku zwierzęta objawiają to dziwne przeczucie, które przecież najwyraźniej występuje u gęsi, kaczek i drobiu. Podczas trzęsienia ziemi w dniu 5 Lutego, wycie psów stawało się tak nieznośnem, powiada Dolomieu, że polecono ich ubić. Woły i konie pasące się na polach, objawiały te same wzruszenia. Humboldt przytacza że w trzęsieniach ziemi tak częstych w Ameryce południowej, woły i inne zwierzęta domowe, rozkraczają szeroko cztery swe nogi, jakby spodziewały się zmniejszyć w ten sposób niebezpieczeństwo być pochłoniętemi w przepaści, która ma nagle otworzyć się pod ich stopami. W taki też sposób, w tychże okolicach zaleca się ludziom w chwili wstrząśnienia ziemi, rozpostrzeć ramiona, celem wytworzenia kształtu krzyża. Jest to ostrożność jaką doradzało mieszkańcom nowego lądu doświadczenie i podania. Zkąd jednak rodzi się to zadziwiające przeczucie w wołach i w drobiu? Jest to świadectwo pomiędzy tysiącem innych, przeciw tym, którzy śmią odmawiać intelligencyi zwierzętom.

VIII.

Wulkany.—Wulkany główne i wulkany łańcuchowe.—Wulkany podmorskie.

Zjawisko wulkanów łączy się jak już powiedzieliśmy wyżej, jak najściślej z trzęsieniami ziemi. W skutek wielkich wstrząśnień ziemi, zdarza się często że szczelina pionowa mniej lub więcej kręta, wytwarza się w grubości skorupy ziemskiej. Gdy taka szczelina pozostaje stałą, z pomocą jej powstaje bezpośrednia kommunikacya między wnętrzem ziemi a jej powierzchnią—w ten sposób tworzy się *wulkan czynny*. Zajmiemy się tu zwłaszcza zbadaniem wulkanów z punktu widzenia geologicznego, to jest będziemy głównie rozpatrywać się w ich rozmieszczeniu na kuli ziemskiej.

Leopold Buch w przypisach do słynnego dzieła *Opis wysp Kanaryjskich*, powiada, że można podzielić na dwie kategorye wszystkie wulkany istniejące na powierzchni ziemi—to jest na *wulkany główne i pasma wulkaniczne* czyli *wulkany łańcuchowe.*

Nazywamy *wulkanem głównym*, taki który nie ma związku z innemi, zaś *pasmami wulkanicznemi*, łańcuch wulkanów ciągnący się szeregiem podłużnym w jednym kierunku, w którym kratery tworzą jakby kominy kommunikujące z jedną i tąż samą szczeliną kuli ziemskiej.

Znajdujemy niekiedy dwadzieścia lub trzydzieści wulkanów ułożonych w ten sposób w szeregach linijnych i występujących widocznie z jednej szczeliny.

Przebiegniemy te obie grupy wulkanów, to jest *wulkany główne* i *wulkany łańcuchowe*. Zbadamy następnie trzecią grupę, jaka według nas powinna dopełniać poprzednie, to jest grupę: *Wulkanów podmorskich.*

Wulkany główne.

Etna. Góra Gibel w Sycylii jest najsłynniejszym wulkanem w Europie. Wybuchy jej datują się od czasów najstarożytniejszych — historycy i poeci greccy i łacińscy opisywali szeroko jej paroksyzmy, którym naznaczano okresy stuletnie. W rzeczy samej wybuchy Etny powtarzały się w latach: 1183—1285—1381—1682—1781—następnie w roku 56 przed Chrystusem, i w latach 1414 —1643—1744—1844.

Jednym z najsłynniejszych wybuchów Etny był w roku 1669. Trzęsienie ziemi zwaliło miasto, Nicolosi, i w tymże czasie dwie przepaście rozwarły się tuż około miasta. Wylała się z nich tak wielka ilość materyi wulkanicznych, że z nagromadzenia się tych materyj powstały góry Rossi.

Góra Gibel nie przedstawia tej postaci ostrokręgowej, jaką cechuje się wiele wulkanów. Etna w istocie rozciąga się w obwodzie prawie trzydziestu mil francuzkich—spadek jej spływa łagodnie, łącząc się nieznacznie z falowaniami płaszczyzny. Ztąd też widzimy na jej stokach następujące po sobie z kolei rozmaite pasy botaniczne.

W niższych pokładach góry występuje pas ogrodów przepysznych, wyżej przejawia się pas lasów, wreszcie wkraczamy w okolice skał nagich. Szczyt Etny położony w wysokości 3,315 metrów od poziomu morza, przechodzi granice śniegów wieczystych. Ztąd też prawie zawsze pokryty jest śniegami, lub ginie w chmurach zasuty.

Widok krateru Etny jest zachwycającym—z łatwością można zbliżyć się do jego krawędzi i zajrzeć w głębię. Mieszanina żuzli czarniawych, odpadków lawy, bazaltu i siarki żółtawej, przedstawia się naówczas oczom—lawa wrze w głębi tych kanałów ciemnych.

W 1834 roku Eligjusz Beaumont w towarzystwie Leopolda Bucha i kilku innych uczonych, zwiedził mały krater czynny, tworzący punkt najwynioślejszy góry. „Była to dla nas chwila zdziwienia, trudna do określenia, powiada Eligjusz Beaumont, gdy niespodzianie znaleźliśmy się nie u krawędzi wielkiego krateru, lecz nad

brzegiem prawie okrągłej przepaści, 80—100 metrów średnicy mającej,—dotykającej jedynie wielkiego krateru małą cząstką swego obwodu. Zajrzeliśmy ciekawem okiem w ten lej prawie walcowaty — lecz napróżno poszukiwaliśmy tam tajemnicy zjawisk wulkanicznych. Pokłady prawie horyzontalne, odrzynające się od urwisk prawie pionowych, uwidomiły nam tylko wierzchni ustrój ostrokręgu. Chcąc zliczyć te warstwy wsparte jedne na drugich, wzrok ginął zwolna w zupełnej ciemności łożyska. Żaden szmer nie dał się słyszeć z tych ciemnych głębi—wyziewały one tylko pary białawe z lekka siarkowane, wytwarzające się głównie z pary wodnej. Ponury widok tej przepaści czarnej i milczącej w której gubiły się nasze spojrzenia—jej boki ciemne i wilgotne wzdłuż których wiły się wężykowato zwolna, do znudzenia, długie kłęby pary, barwy popielatej i smutnej—wielki krater łączący się z wązką przepaścią, w którym stos pomięszanych z sobą rozmaitych materyj barwy żółtej, popielatej, czerwonej zdawał się reprezentować chaos—wszystko to przedstawiało nam widok posępny, grobowy. Zimno przejmujące poranku, zwiększone słabym wiatrem północno-wschodnim, oddziaływało tem więcej na nasze wrażenia smutne i dzikie."

Z wierzchołka Etny wzrok jest zachwycony roztaczającym się obrazem wszelkich produktów flory europejskiej ułożonych stopniami odpowiednio do wysokości. Kraina śniegów odrzyna się przedziwnie od okolicy leśnej i strefy uprawnej,

panującej nad rozległym kobiercem zielonych płaszczyzn Sycylii.

Wezuwjusz. Wulkan ten jest dla europejczyka klasycznym. Pochodzenie jego mniej starożytne od Etny, natomiast wybuchy miewa częstsze, gdyż następują w przerwach pięcioletnich lub sześcioletnich czasu.

Niewielkiej starożytności Wezuwjusza, dowodzi to, że opisy dawnych naturalistów rzymskich, nie obejmują o nim najmniejszej wzmianki. Do pierwszego wieku naszej ery, znaną była tylko góra której nadano nazwę *Somma.* Szczyt jej pokrywały gaje, krzaki i małe jeziora.

Wiadomo nam z opisu Strabona, że Somma uprawianą była na całej swej wyżynie z powodu swej żyzności. Nic nie zwiastowało straszliwego wybuchu jaki w pierwszem stuleciu naszej ery zburzył Sommę, wrzucił do morza większą część góry, i wyłonił z zapadłości wynikłe w skutek jej zwalenia się, ostrokręg wulkaniczny—noszący nazwę Wezuwjusza.

Wiadomo każdemu, że w czasie wybuchu tego wulkanu w roku 79, w którym utracił życie Plinjusz naturalista, miasta Herkulanum i Pompeja zostały zagrzebane pod olbrzymią masą popiołów, wyrzuconych z nowo-wytworzonego krateru.

Pompeja była zagrzebaną pod stosem materyj łatwych do rozkopania,—Herkulanum zostało po-

kryte gatunkiem tufu (popiołu wodą zarobionego) czyli błota gęstego, który dziś osłania je warstwą twardą i ścisłą. Pompeja za dni naszych w większej części odkopaną została. Rozkopy prowadzone z wielką energią od lat kilku, dzięki troskliwości nowego rządu włoskiego, ukończyły się odsłonięciem miasta prawie całkowitego. Między innemi uwidomiły aleję po za miastem położoną, zwaną *ulicą grobów.*

Pierwsze wybuchy Wezuwjusza nie spowodowały najmniejszego wylewu lawy—wyrzuciły tylko materye sproszkowane i popioły. Pierwsze lawy ukazały się dopiero w wybuchu, jaki nastąpił w roku 1036. Wielki wybuch w 1500 roku wysypał mnóstwo popiołów. Następnie krater pozostawał w zupełnym spoczynku aż do 16 Grudnia 1631 roku, w którym to czasie rozpalił się znowu niespodziewanie.

Góra miała dość czasu pokryć się drzewami, porosnąć lasem, w którym pasło się bydło. Wszystko to zostało nagle wysadzonem w powietrze lub zniszczonem. Siedm potoków lawy płynącej z krateru zalało wiele wsi. Na tych lawach pobudowano znowu wsie noszące nazwy: Torre del'Anunziata, Torre del Greco, Resina, Portici, i t. p.

Od tej epoki rzadko się zdarzało, aby po upływach przeszło dziesięcioletnich czasu Wezuwjusz nie dał znaku życia. Dwudziestego siódmego Lutego 1730 roku krater wydźwignął się nieco

w skutek obfitości materyj go zapełniającej do tego stopnia, że szczyt jego utworzył płaszczyznę.— Piętnastego Maja 1737 roku nastąpił nowy wybuch z potokami lawy. Drugiego Grudnia 1754 roku krater wyrzucił bryły lawy do 4 metrów średnicy dochodzące. Wybuch zaszły w 1766 roku trwał dziewięć miesięcy, a lawa wytworzyła ogromne jezioro materyj stopionych. Widok krateru był wówczas wielce godnym uwagi,—formował on ostrokręg i z tego rodzaju komina kłębiły się gazy, wypływały płomienie i żuzle. Od podstawy rozlewała się lawa roztopiona. Ambasador angielski Hamilton, wydał bardzo ciekawe ryciny przedstawiające stan Wezuwjusza w czasie wybuchu w 1766 roku. [1]) Wybuch z 1767 roku przedstawiony również na rycinie i opisany przez Hamiltona, odznaczył się niezmierną ilością lawy wypływającej z wulkanu. Wezuwjusz nie tylko nie zmniejszył się w wysokości, lecz podwyższył do 185 stóp w czasie wybuchu. Dwudziestego Października lawa otworzyła sobie ujście o sto kroków poniżej dawnego krateru. W wybuchu z 29 Lipca 1799 roku, słupy ognia wyrzucanego przez Wezuwjusz wznosiły się do wysokości nadzwyczajnej.

Inne wybuchy godniejsze uwagi miały miejsce w latach: 1790—1794—1804—1810—1817—1820

[1]) Campi phloegraei, — Observations sur les volcans des Deux—Siciles, texte, anglais et français, avec 95 planches, in folio, Naples, 1776.

1822 — 1831 — 1834 — 1839 — 1858 — i w 1861 roku.

Król Neapolitański Ferdynand Burbon urządził na Wezuwjuszu obserwatoryum oddzielne, w którem notują wszystkie zjawiska jakie wulkan przedstawia. P. Palmieri jeden z uczonych zajmuje się tego rodzaju spostrzeżeniami.

Wezuwjusz w chwili wybuchu przedstawia najwspanialszy widok ze wzgórza Pauzilippu w przystani neapolitańskiej.

Wyspy Liparyjskie. Wyspy te leżące naprost Sycylii obejmują dwa ogniska wulkaniczne: Stromboli i Volcano. Pierwsza z tych gór jest czynniejszym wulkanem, który może być uważany za główny w tej grupie.

Stromboli wznoszący się na krawądzi małej wulkanicznej wyspy tejże nazwy, łączy się niewątpliwie z rozległemi ogniskami podziemnemi, które wpływają na wybuchy Etny i Wezuwjusza. Jest to wulkan najsłynniejszy w Europie z powodu nieustającej swej działalności. Stromboli znany całej starożytności, opisywany przez Homera, nie zaprzestawał na chwilę okazałych swych wybuchów, które mu nadały nazwę *Latarni morza Śródziemnego lub Tyrenieńskiego.*

Od dwóch tysięcy lat, niedostrzeżono nigdy aby zagasał jego płomienisty pioropusz—dziś równie jak za czasów Homera, ognisty snop wybiegający

z krateru tego wulkanu, służy żeglarzom pobliskich okolic do kierowania się w porze nocnej.

Cała wyspa Stromboli wyformowaną została z produktów wulkanicznych, z żuzli i z lawy. Tworzy ona rodzaj ostrokręgu, rozpękłego od góry do dołu w szeroką rozpadlinę. Krater mieści się w wysokości 200 metrów—poniżej szczytu góry lawa wypływa przez wierzch kolosalnej przerzynającej ją rozpadliny.

Łatwo dosięgnąć wierzchołka góry, a ponieważ przepaście krateru mają ściany prawie pionowe, można zapuścić wzrok w ponurą czeluść, nie narażając się na wyziewy siarczane, i pociski skał wyrzucanych w powietrze, gdyż pozostaje się w dość znacznej wysokości od gardzieli wybuchowej. Wszelako ponieważ szczyt góry wytworzonym jest z materyałów ruchomych, zbliżenie się do krawędzi przepaści, zagraża pewnem niebezpieczeństwem.

Perspektywa tego niebezpieczeństwa nie powstrzymała badaczy — posiadamy wiele opisów krateru Stromboli. Najdokładniejszy z nich podał geolog pruski Fryderyk Hofmann. W roku 1828 Hofmann położył się nad brzegiem przepaści, poleciwszy towarzyszom powstrzymywanie go od upadku w ten sposób, aby mógł głowę wychylić po za krawędź krateru. Opisuje on swe wrażenia jak następuje:

„Trzy czeluście czynne widać w głębi krateru—z tych średnia główna ma 200 stóp średnicy.

Nie przedstawiała ona nic osobliwego—wywięzywala tylko lekkie dymy, a mnóstwo skorup żółtych siarki pokrywało jej ściany. Obok tej gardzieli, mieści się tuż blizko przepaści inna, dwadzieścia stóp tylko szerokości mająca, w której dojrzałem płomień płynnego słupa lawy, której poziom wahadłował w pewnych przerwach.

Lawa nie przejawiała się wcale, jak ją niekiedy maluje żywa wyobraźnia, w postaci masy płonącej, wyziewającej płomienie, lecz okazywała połysk jakby metalu roztopionego—jakby żelaza wylewającego się z wysokiego pieca, lub srebra roztopionego w głębi tygla.

Płynna ta masa kołysała się, to górując, to obniżając się — wypychaną była widocznie straszliwem parciem par sprężystych wewnątrz zamkniętych, i można było z łatwością widzieć, skutek równoważenia się ciężaru mas roztopionych i nacisku par wodnych które je podnosiły. Ta powierzchnia płynna wznosiła się i obniżała regularnie w odstępach rytmicznych czasu. Słyszeć się dawał przytem łoskot osobliwy, podobny do trzasku powietrza, wciskanego miechem w otwór pieca kopalni. Balon białych wyziewów wytwarzał się po każdym trzasku, unosząc ławę, ktora po jego wyformowaniu się opadała. Te balony pary odrywały od powierzchni; lawy i żużle rozgrzane do czerwoności, których odłamy pląsały, wyrzucane jakby niewidzialnemi rękoma po za krawędź czeluści. Tę grę jakby rytmiczną roztopionej materyi, przerywały w kwadransowych odstępach czasu ruchy burzliwsze. Masa par wirujących stawała się wówczas na chwilę nieruchomą, potem przechodziła w ruch odwrotny urywany, jakby była wciąganą przez krater, z głębi którego wznosiła się z potężniejszą jeszcze siłą, lawa występująca na jej spotkanie. Ziemia drżała wtedy, a ściany krateru również drgały i pochylały się. Był to jednem słowem objaw trzęsienia ziemi. Z czeluści krateru dawał się słyszeć ryk głuchy, przeciągły—wreszcie ogromny balon pary wydymał się na powierzchni lawy, wydźwignięty z trzaskiem głośnym, grzmiącym. Cała powierzchnia lawy popękana w odłamy rozrzarzone, wyrzucaną była wówczas w powietrze. Ciepło palące piekło nam twarze — płomienisty snop wzniósł się prosto w powietrze, i spadał w deszczu ognistym na miejscowości pobliskie. Niektóre z tych pocisków wybiegały do wysokości 1200 stóp, opisując w przelocie po nad naszemi głowami ogniste parabole. Niezwłocznie po tym wybuchu lawa cofała się w głębie komina, który rozwierał czeluść czarną, rozdziawioną. Wkrótce potem widać było występujące błyszczące zwierciadło lawy, wyrzucającej znowu w rytmicznych przestankach wyziewy zwykłe, mniej już gwałtowne."

Islandya. Chociaż starożytne geografie nie wspominają o górze wulkanicznej Hekli w Islandyi, istnieje tam przecież przeszło 20 wulkanów, z których 8 jest czynnych. Hekla nie jest wcale

ani największym ani najstraszliwszym z tych wulkanów. Jeżeli oddają jej pierwszeństwo, to tylko dla tego, że leży w blizkości pobrzeża południowego wyspy, to jest w płacie najczęściej zwiedzanym przez wędrowców. Zresztą cała Islandya jest utworem wulkanicznym.

W dziewiątym dopiero wieku historya wspomina o wybuchach wulkanicznych w tym kraju,—wszelako nie wcześniej, jak od początku dwunastego wieku, rzadko zdarzało się aby w upływie dwudziestu lat, nie nastąpił jaki wybuch lub gwałtowne wstrząśnienie w Islandyi. Hekla niekiedy wyrzucała płomienie bez przerwy przez przeciąg sześciu lat. Trzęsienia ziemi często burzyły całą wyspę, rozdzierały góry, zmieniały prądy rzek, i były przyczyną występowania nowych jezior. Cała Islandya poprzerzynaną jest rozpadlinami, i pokrytą tak potężnemi masami lawy, że podobnych nie znajdujemy w żadnej części świata.

W niektórych punktach wyspy, wulkany są czynnemi po kolei — jeden służy innym za klapę bezpieczeństwa. Prawie wszystkie wulkany położone są w pasie trachitu, przerzynającego Islandyę od strony północno-wschodniej, gdzie leży Krafla,—do przylądka Reykiavers, który zakończa wyspę w stronie południowo-zachodniej. Głównemi gardzielami wulkanicznemi, czyli *jokullami* są: od północy Krafla Leirhnukur, Trolladyngur, Skapta—od południa Hekła, Eyafiall, Kattugia—od wschodu Oerafa.

Najstraszliwsze wybuchy o których roczniki Islandyi czynią wzmiankę, sięgają 1783 roku. Potok lawy wytrysły 11 Czerwca ze Skapta-Jokull, zapełnił łożysko bardzo głębokiej rzeki Skapta w tym stopniu że wytworzył rozległe jezioro, które następnie zalało pola sąsiednie. Przeszło dziewięć tysięcy osób i mnóstwo bydła zginęło w tej katastrofie.

Masy popiołu wyrzucanego przez sześć miesięcy ze Skapta i Krafla, pędzone wiatrem na Europę, zaciemniły w niej na chwilę powietrze, i nadały niebu barwę bladawą, ołowianą. Na miesiąc przed wybuchem jaki dał się uczuć na lądzie stałym, o trzydzieści mil na południo-zachód od przylądka Reykiavers, miał miejsce wybuch podmorski, który pokrył ocean pumeksem i popiołami, na przestrzeni 300 kilometrów. Jednocześnie wychyliła się z wód wyspa, wytworzona ze skał wyrzucających płomienie. Król Duński objął ją w posiadanie i nazwał *Ny-Oc (Nowa wysepka)*—za nim jednak rok upłynął, morze odebrało swe dziedzictwo, pozostawiając jedynie w tem miejscu niebezpieczną rafę.

Obok tych wulkanów, ze źródeł gorących i solfatarów [1]) uchodzi ciepło podziemne. Jednem z naj-

---

[1]) Wulkan który przestał być czynnym, i wydaje tylko z siebie pary i gazy, zwłaszcza wodór siarkowy, nazywa się *Solfatarą*. (przyp. tłom.).

ciekawszych zjawisk są *gejsery*, czyli wulkany wyrzucające wodę wrzącą, z pomiędzy których wypada wymienić zwłaszcza: *Wielki Gejser* (nazwa ta oznacza wściekły) i *Strokkur*. *Wielki Gejser*, jest wodotryskiem którego kanał ma 23 metry głębokości, a 3 szerokości—panuje on nad kotliną zajmującą w szerz 16 do 18 metrów. Ściany tej kotliny równie jak kanału wyrzucającego wodę, przyodziewa warstwa krzemionkowa wielce jednostajna i twarda, pochodząca z osadów krzemionki rozpuszczonej w dość znacznym stosunku w wodach. Wszelako woda gejseru nie daje żadnego osadu; wlana do flaszy pozostaje czystą jak kryształ i można ją przechowywać przez wiele lat, pomimo to nic zgoła nie osadzi. Nie można byłoby zrozumieć tem samem utworzenia się krzemionkowych ścian Gejseru, gdyby nie wiedziano, że tenże sam płyn, poddany szybkiemu parowaniu, pozostawia pierścień krzemionki na brzegach naczynia w którem następuje parowanie. Jest to własciwością studni wody gorącej w Islandyi. Źródło zatem gorące osadzające krzemionkę, samo w ciągu wieków wywierciło sobie studnię, i podwyższyło jej brzegi w postaci wzgórka.

Wyjaśnienie zjawisk gejserów przez długi czas wprowadzało fizyków w zakłopotanie. Wytrysk wody wrzącej nie jest ciągłym, następuje tylko w pewnych odstępach czasu. Przed każdym wytryskiem, kanał i kotlina zapełniają się zrazu wodą gorącą przyczem od czasu do czasu, dają się

słyszeć gwałtowne huki towarzyszące wzburzonej wodzie. Woda wznosi się w kanale w ten sposób, że tworzy wzgórek w pośród obrusa wodnego—płyn przelewa się po za jego brzegi, poczem nagle wytryska z szaloną szybkością, tworząc olbrzymi snop, którego kłosy przedzierając parę, spadają z kolei po sobie w kotlinę.

Kamienie i gruzły torfu, które wrzucają niekiedy do gejseru dla wywołania wytrysku, odrzucane są gwałtownie. Następnie snop zmniejsza się, tryska jeszcze, jakby probował ostatnich wysiłków z niespodziewaną szybkością, potem wszystko uspokaja się. Gejser pozostaje obwiniętym chmurą par białawych, a kotlina wypróżnia się znowu, i pozostaje całkiem suchą. Wytrysk wody z Wielkiego Gejseru dosięga niekiedy wysokości 60 metrów—w 1770 roku przechodził 110 metrów.

Bunsen podaje następne wyjaśnienie tego wodotrysku peryodycznego. Zdołał on oznaczyć temperaturę wody czerpanej z rozmaitych głębokości, na kilka minut przed wytryskiem. Według jego spostrzeżeń, woda w kanale nigdzie nie dosięga punktu wrzenia, odpowiadającego ciśnieniu wywartemu w odpowiedniej części kanału. Tak naprzykład w głębi 9 metrów woda w kanale ma 122 stopni ciepła, gdy tymczasem w tej głębokości w stosunku do ciśnienia jakie znosi, powinnaby wrzeć dosięgając 124 stopni. Owóż w głębokości mniejszej, ponieważ słup wody pozostającej w kanale jest krótszym, przy ciśnieniu mniej zna-

cznem, tem samem punkt wrzenia przypadać będzie w 120 stopniach temperatury. Jeżeli więc para wychodząc z kanałów podziemnych, wypycha wodę posiadającą 122 stopni do poziomu, w którym punkt wrzenia dochodzi 120 stopni, to woda ta zaraz zawrze i wytworzy parę unoszącą jeszcze wyżej słup wierzchni, a wierzchołek jego przeleje się do kotliny, oswobadzając w ten sposób w części od ciśnienia, wodę niżej się mieszczącą. Takim sposobem cały kanał może nagle przejść w stan wrzenia, i wyrzucać silny wytrysk pionowy wody. W rezultacie wytryski te wyjaśniają się przypuszczeniem, że woda w jednym ze swych punktów, pochłania nadmiar ciepła za wpływem skał miejscowych, rozgrzanych do wysokiego stopnia i że para tam tworząca się, nadaje słupowi wody pierwszą siłę wytrysku pionowego.

Z teoryi Bunsena wypływa, że Wielki Gejser, jak i inne źródła gorące Islandyi, przestanie wylewać się wówczas, gdy kanał jego wyrzucający wodę, dosięgnie pewnej granicy w głębokości.

Strokkur jest drugim wulkanem wody wrzącej, towarzyszącym Wielkiemu Gejserowi. Aby dać dokładne pojęcie o tym ciekawym wytrysku wody wrzącej, przytaczamy opis wędrowca Juljusza Nougareta, któremu zawdzięczamy zajmujące opowiadania wielkich dziwów z historyi naturalnej kuli ziemskiej. „Słowo *Strokkur*, powiada Juljusz Nougaret w dzienniku *Moniteur universel*, z dnia 12 Czerwca 1866 roku, oznacza w języku islandczyków: *maślnicę*. Nadanem one zostało temu gejserowi, z powodu, że jego krater przypomina naczynie w którem wyrabia się masło. Gejser ten pozostaje w odległości 70 metrów od Wielkiego Gejsera, czyli o 35 metrów od mego namiotu. Przeraża on w inny sposób od swego sąsiada, gdyż nic nie ostrzega o jego czeluści.

W pośród zapadłości będącej rodzajem niekształtnego wgłębienia, mieści się gardziel Strokkuru, prawdziwy otwór studni, prawie okrągły, mający półtora metra średnicy. Czeluść ta do koła otoczoną jest wałem, złożonym z rodzaju zieleni czerwonej jak cegła, i ze skupień krzemionkowych, jakiemi wcale nie cechuje się Wielki Gejser. Wał ów przedstawia barwę popielato-białawą i zapełniony jest rurkami, które gdyby były regularnemi, mogłyby uchodzić za ułamki plastrów pszczolnych, skamieniałych. Zanieczyszczenie tych skupień pochodzi ztąd, że do wywołania wytrysków Strokkuru rzucają weń ciągle kamienie, gruzły murawy,—to wszystko wreszcie co pod ręce podpadnie. Rozumie się że wszystkie te materye, muszą wpływać znacząco na zepsucie wody i wprowadzać elementy różnorodne, które pomięszane z krzemionką, wydają krzemiany zanieczyszczone, zamiast czystego związku.

Co się zaś tyczy komórek czyli rurek nieregularnych, jakie tam znachodzimy, pochodzą one z tejże samej przyczyny. Rośliny trawiaste, korzenie użyte do wywoływania wytrysku, odrzu-

cane bywają na zewnątrz, i spadają niekiedy na krawędź gardzieli, a pozostając tam co najczęściej się zdarza, pokrywają się po upływie roku osadami krzemionkowemi. Po pewnym czasie, też same trawy i korzenie już zwapnione, wygotowane w wodach gejseru ulegają zgniliźnie. W miejscu ich wówczas pozostaje tylko odcisk ich pierwotnej postaci—osad trudny do rozpoznania.

Zbliżywszy się do krawędzi tych studni w celu wejrzenia w ich wnętrze, przejęci zostaniemy trwogą niepokonaną. Zwiedziłem już mnóstwo wulkanów znanych w Europie. Wstąpiłem pierwszy na ostatnie ostrokręgi Etny, wtedy gdy zaledwie zaczęły wychylać się z ziemi, w czasie gdy wytryski ich objawiały się w całej swej okazałej wielkości,—spędziłem noc na Stromboli, pochylony nad krawędzią jednej czeluści, celem przypatrzenia się wewnątrz wrzącej lawie. Wszystko to zajmowało mnie wielce—byłem wszakże zupełnie spokojnym, nie przypuszczałem nawet możliwości przypadku,—nie doznawałem najmniejszego uczucia bojaźni. Tu, nad krawędzią Strokkuru, widząc wodę spienioną, wrzącą w tej studni o ścianach równych, doznaję rodzaju zawrotu głowy, dreszczu niepokonanego, jaki mnie nie opuszcza,—myślę o tym nieszczęśliwym koniu jednego naturalisty, które to zwierzę tam wpadło, i w kilka chwil potem zostało wyrzucone już całkiem ugotowane.

W głębokości dwóch lub trzech metrów, zmieniającej się odpowiednio do wahadłowań spowo-

dowanych wrzeniem we wnętrzu, wody błotniste wirują, plując pianę żółtawą, której towarzyszy łoskot straszliwy. Niewiem doprawdy, dla czego naturaliści utrzymywali tak niesłusznie, że wyziewy gejseru są bezwonne. Znajduję przeciwnie. Wywięzują one woń chloru i sody tak silną, że w pewnych chwilach sprawia ona ból gardła i wywołuje kaszel.

Jeżeli potrzeba wyczekiwać przyjaznej sposobności przy Wielkim Gejserze, chcąc mieć widownię jego wytrysku, to natomiast z Strokkurem nie ma tyle zachodu. Do podbudzenia wściekłości jego w tym stopniu, aby przedstawił się wspaniale, dość jest, jak już powiedziałem, wrzucić tam kilka kamieni, gruzłów murawy, lub innych ciężkich materyj.

Dla pozyskania tego rezultatu, zbudowałem z pomocą mego przewodnika na krawędzi czeluści rodzaj muru, z rozmaitych materyałów jakie zebrałem na brzegach rzeki Haukadalur. Gdy budynek wzniósł się już do wysokości odpowiedniej, zwaliłem go w krater i oczekiwałem skutku.

Spadając w studnię wrzącą, wszystkie te materye wydały łoskot bardzo naturalny—zaobserwowałem jednak, że od tej chwili wrzenie stawało się mniej silnem, stopniowo zmniejszało się, i w końcu zupełnie ustało. W pośród milczenia, podczas którego potwór zdawał się zbierać siły, od czasu do czasu przysłuchiwałem się szumią-

cym podskokom wody, jej rzutom przerywanym, odosobnionym, następującym co minuta, i stającym się coraz silniejszemi. Upłynęło dwadzieścia trzy minut od czasu jak śledziłem te ruchy, gdy nagle woda wystąpiła po nad czeluść—po tem jej wyniesieniu się, nastąpił niezwłocznie pierwszy wytrysk, piętrzący się do wysokości trzech metrów. Wybuch począł się. Nie był to wytrysk ciągły, podobny do wodnych, posłuszny zawsze równemu ciśnieniu, lecz szereg wytrysków, z kolei po sobie następujących bez przerwy. W tej chwili ogromny słup wody wzniósł się w powietrze, pociągając za sobą pewną ilość pary, i spadł na wklęsłe krawędzie krateru, a w czasie gdy zanurzał się w przepaści, snop inny, potężniejszy, wybiegł z nadzwyczajną szybkością do niepospolitej wysokości. Zdarzało się niekiedy że tuż po jednym wytrysku, następował drugi—w tym razie oba spotykając się z sobą, łamały się i spadały razem. Wszelako, gdy występował nowy wytrysk tuż po spadku swego poprzednika, i pierwej za nim ten ostatni zagłębił się całkowicie w studni,—przybysz oswobodzony od wszelkiej przeszkody, wznosił się do wysokości ośmiudziesięciu stóp, zachowując objętość dwóch metrów średnicy w podstawie, która rozszerzała się formując ostrokręg wywrócony. To szczególniej godnem jest uwagi, że woda spada jak najdokładniej w swe miejsce. Obserwator więc może umieścić się w odległości czterech metrów od gardzieli, i nie zwilży go jedna kropelka wody.

Po tym paroksyzmie trwającym ośmnaście minut, wszystko nagle wróciło do spokojności. Mniemając że zjawisko już się nie powtórzy, przystąpiłem do krateru bezzwłocznie, aby zbadać jego wnętrze, lecz w chwili gdy go rozpatrywałem, straszliwy gejser jak gdyby obdarzony był inteligencyą, plunął mi w twarz srogim wytryskiem. Woda wybiegła z taką hyżością, że miałem zaledwie czas do odwrócenia głowy—pospieszyłem co żywo wyjść z tego położenia, lecz muszę z całą otwartością wyznać, że w czasie pozostawania w obec Strokkura, nie mogłem odzyskać krwi zimnej. W zbyt szybkim moim odwrocie, upadłem za pierwszym krokiem, a jakkolwiek staczałem się z pośpiechem, nie mogłem wszakże ujść dość wcześnie przed wielką masą wody gorącej, jaka mnie zalała. Na ten raz mniemałem, że jestem wpóługotowanym, i nie bez wielkiego zdziwienia, odzyskawszy zmysły, spostrzegłem że woda owa była zaledwie letnią. Rozważywszy dobrze, cieszę się wielce z przypadku, który pozwolił mi odbyć doświadczenie, wiodące nas zawsze do poznania jakiejś prawdy, gdy probujemy przeniknąć tajemnice gejserów.

Wytrysk trwał jeszcze dwanaście minut, po upływie których wszystko znowu umilkło. Postąpiłem wtedy ku czeluści, lecz tym razem z większem zaufaniem, gdyż wiedziałem że woda nie wybiega nigdy po za odległość trzech metrów od gardzieli — że pozostaje czas przed jej wylewem, przebiedz przestrzeń dwakroć tak wielką, nie

spiesząc się zbytecznie — a co więcej, że woda spadająca jest znacznie ostudzoną. Tym razem wytrysk ustał zupełnie. Woda cofnęła się całkiem w głębie — i było mi łatwo zbadać krater chwilowo osuszony. Jest on zupełnie okrągły i gładki, a nawet jakby wypolerowany od nieustawającego wrzenia wód,—jak już powiedziałem wyżej, ma on półtora metra w otworze wywiniętym na zewnątrz, i zwęża się nakształt podłużnego kanału w rogu myśliwskim.

Można go śledzić okiem do głębokości dwudziestu lub trzydziestu stóp, w tem miejscu ma najwięcej trzy stopy szerokości i zdaje się pochylać ku północy. Dopiero po upływie szesnastu minut, wody zaczęły ukazywać się w głębi, lecz potrzebowały one całkowitych dwunastu minut do odzyskania swego pierwszego poziomu, i powrócenia do ruchu pierwotnego.“

Wyspy Azorskie, Kanaryjskie i wyspy Przylądku Zielonego. Ta grupa wysp położonych na zachód Afryki, jest również wulkaniczną jak Islandya.

Głównym wulkanem wysp Azorskich jest *Piko*, cechujący się kraterem ostrokręgowym, doskonale regularnym, wytworzonym z trachitu.

Opisując góry Afryki, mówiliśmy już o cyplu Teneryfy. Był to niegdyś straszliwy wulkan, lecz wybuchy jego ustały w początkach bieżącego stulecia. Ostrokręg cypla Teneryfy, daje się widzieć z odległości 50 mil francuzkich na morzu. Słynny geolog niemiecki Leopold Buch, spuścił

się do głębokości przeszło 200 metrów w krater wygasły, celem zbadania ustroju tej masy wybuchowej, i kolejnych pokładów warstw, jakie odsłaniała ta rozpadlina. Wyspy Przylądku Zielonego, zawierają jeden tylko wulkan czynny: *Fuego.*

Wyspy Gallapagos, obejmują 12 wulkanów czynnych.

Wyspy Sandwichskie. W pasmie tem spotykamy najszerszy krater z dotąd znanych wulkanów czynnych. Jest nim: *Kilauea* czyli *Kirauea*, na wyspie *Hawaii* (Owaihi), który zdaje się powstał z wydźwignięcia się ziemi, w czasach dość nam blizkich.

Wyspa Hawaii przedstawia nam zresztą zjawiska wulkaniczne najwięcej nauczające, z punktu widzenia teoretycznego. Wyspa ta wyformowaną jest z trzech wielkich gór, z ktorych najwyższa Mowna-Roa dosięga 4800 metrów wysokości. Jest ona zarazem najwynioślejszym szczytem i najczynniejszym wulkanem w Oceanii. Mowna-Roa dźwiga na swym wierzchołku krater niewiele znaczący, natomiast na stokach tej góry, rozwiera się inna czeluść wymiarów nadzwyczajnych. Ma ona przeszło milę francuzką średnicy, a obwód jej szacują na 10 do 20 kilometrów. Krater ów przedstawia ziemię stałą, złożoną z lawy i żuzli, z pośród nich wznoszą się wszędzie ostrokręgi wybuchowe wiecznie dymiące, które już wielekroć wyrzucały potoki lawy, kolosalnej szerokości. Tarasy z kolei po sobie występujące, tworzą z tego

krateru rodzaj amfiteatru, w głębi którego mieści się kotlina lawy roztopionej. Godnemi uwagi są dwa tarasy z wyżłobionemi stopniami. Jeden z nich pozostaje w odległości 200 metrów, poniżej poziomu lawy. Rozległy ten krater przypomina jezioro ogniste, rodzaj nowego *Flegetonu*. Wszejako w czasie spokojnym, w części jest pokryty żużlami zeskorupiałemi, w środku pozostaje tylko kilka zbiorników lawy rozżarzonej, mniej lub więcej znacznych wymiarów. „Błyszczące światło lawy tych jezior, powiada Dana, naturalista amerykański, jest tak mocnem, że tworzyło w chmurach deszczu padającego w czasie naszej obserwacyi, prawdziwą tęczę. Ta masa lawy przypomina morze wzburzone. Jest ona prawie tak płynną jak woda, fale jej tworzą łomy na krawędziach tarasów. Niekiedy lawa wznosi się do wysokości pierwszego tarasu, zkąd stacza się w postaci wodospadu. Czasami wytryski odosobnione dosięgają wysokości 20 metrów — stopiona lawa cofa się następnie po takim wybuchu, powierzchnia jej krzepnie i przyjmuje barwę czarną—nagle skorupa ta łamie się na nowo i pokrywa rozpadlinami olśniewającego blasku. Czarne jej bryły pływają na powierzchni, jak kra rzeki w czasie puszczania lodów. Wszystko to odbywa się w milczeniu jak najzupełniejszem, bez wstrząśnień ziemi, gdyż otwór jest zbyt szerokim.“

Spokój zwykły tego rozległego morza żaru, wyjaśnić łatwo wielkością czeluści. W kominach wązkich większej części wulkanów, ruchy mate-

ryi płynnej doznają przeszkody, tem samem są nagłe i gwałtowne—w czeluści zaś szerokiej i rozwartej, jaką tworzy Kilauea, ruchy te napotykają niewielki opór, i tracą tem samem charakter konwulsyjny. Okoliczność ta dowodzi, że gwałtowność wybuchów wulkanicznych, pochodzi z wązkości rozpadliny łączącej wnętrze kuli ziemskiej z jej powierzchnią. Z tego też względu szerokość krateru Kilauea jest, jak nadmieniliśmy wyżej, wielce nauczającą dla geologów.

Byłoby rzeczą wielce ciekawą sprawdzić, czy wznoszenie się lawy Kilauea ma jaki związek z położeniami księżyca, i czy można je zaliczać do zjawisk przypływów morza, coby potwierdzało teoryę p. Perrey'a dotyczącą przyczyn trzęsienia ziemi i wybuchów wulkanicznych. Jeden z fizyków francuzkich Bravais, zmarły w 1863 roku, powziął zamiar zbadać na brzegach tego ognistego jeziora, ruchy lawy, aby przekonać się czy zgodnie z teoryą Perrey'a, górowanie tej masy płynnej, odpowiada podobnie jak przypływy morza fazom księżyca. Byłoby to spostrzeżenie wielce ważne, zalecamy je wędrowcom, którzy będą w możności zwiedzać te szlaki.

Gdy ma nastąpić wybuch w Kilauea, zwykle zwiastowany bywa bardzo silnem kołysaniem zbiornika płynnego. Niekiedy, gdy wybuch wielkiego krateru, znajduje przeszkodę ze strony jakiej nieznanej przyczyny, widzimy w samychże stokach ostrokręgu rozwierający się nowy otwór,

jak to miało miejsce w 1859 roku — z gardzieli jego pobocznej wypływały przez kilka miesięcy fale lawy, osadzające się w końcu w morzu.

Wyspy Markizy. Kilka wulkanów istnieje w tych wyspach, których pokłady są pochodzenia trachicznego.

Wyspy Towarzyskie. Góra Tobreonu, równie wyniosła jak Etna, jest wulkanem głównym tej grupy.

Wyspy Przyjacielskie. Wulkan Tofua, należący do tych wysp, jest jak powiadają, ciągle czynnym.

Wyspa Burbon. Wulkan piętrzący się na tej wyspie, jest jednym z najważniejszych na kuli ziemskiej. Dwa razy przynajmniej do roku [1]) wybucha on, powiada słynny geolog Dufrénoy. Wysokość jego przechodzi 2000 metrów.

W niedawno wyszłem dziele, traktującem o wyspie Bourbon (*Album wyspy Bourbon*) znajdujemy niektóre ciekawe szczegóły odnoszące się do zjawisk wulkanicznych, właściwych wspomnionej wyspie.

„Na wyspie Burbon istnieje, powiada Dejean de la Bâtie, wulkan, który zdaje się dał życie tej wyspie — obfite wielce i prawie nieustające jej wybuchy, nie przestają powiększać się. Kratery zagasłe stwierdzają obecność wulkanów na wszystkich punktach wyspy w czasach mniej lub więcej

[1]) Encyclopedie du dix-neuvième siècle, art. Volcan, p. 471.

od nas odległych. Zajmuje on dziś jej część południowo-wschodnią, to jest położenie jakie musi i winien zawsze zachowywać. W rzeczy samej przypuszczając, że pierwszy wybuch podmorski wytworzył w epoce bardzo starożytnej, jądro wyspy, wszelkie cząstki lżejsze, jak popioły, iskry i t. p., musiały być unoszone wiatrem w stronę północno-zachodnią. Lawy wreszcie ulegając mniej lub więcej działaniu fali morskiej, płynęły łatwiej z wiatrem, znajdując w tym kierunku mniej przeszkód. Wszystko to, co mogło oderwać się od tych law i stoczyć z falami, wytworzyło z tejże strony pierwsze warstwy pokładu aluwialnego, a taż przyczyna działając w długim przeciągu czasu, wydać musiała też same skutki. Krater pierwotny zbliżony jest zatem więcej ku morzu od strony wiatru, niż od strony przeciwległej.

Wszelako za każdym wybuchem, lawy oziębione musiały tworzyć około krateru z którego wypływały, wał wzrastający ciągle przyrostem nowych warstw, i wreszcie wyformować górę. Gdy ta góra dosięgła pewnej wysokości, krater posiadał wtedy głębokość i wymiary, które przebiegała i zapełniała lawa przed znalezieniem sobie ujścia. Pojmujemy łatwo, że rozszerzanie się gazów musiało naówczas wywierać na lawę i wszelkie części stałe jakie ona obejmowała, ciśnienie tem silniejsze, im opór był większy, a ponieważ strona w kierunku wiatru mniej była przeciążoną materyami składającemi lawę, tem samem opór łatwiej od tejże strony musiał być pokonywanym,

W ten sposób rozwarły się nowe kratery i będą się rozwierać zawsze w sąsiedztwie morza, a zawsze od strony wiatru. Te straszliwe konwulsye, czeluście nowych kraterów i wytwory nowych gór, będące ich następstwem, wyjaśniają nam przedziwnie byt wyniosłych cypli, głębokich parowów i rozległych cyrków, zapełniających całą środkową wyspę, równie jak istnienie pokładów aluwialnych, rozciągających się z jednej strony do morza, z drugiej do szańców urwistych, stanowiących brzegi tej wyspy. W ten sposób wyjaśnia się niemniej gatunek warstw wierzchnich, ich znaczna głębokość, rozkład więcej posunięty law, w części pod wpływem wiatru pozostających, i sprzeczności, które geolog dostrzegać może pomiędzy tą częścią wyspy, a resztującą, widocznie nowszego utworu, leżącą w stronie południowo-wschodniej.

Le Grand-Brûle, wulkan rozciągający się dziś na przestrzeni kilka mil francuzkich szerokiej, nie przedstawia jeszcze żadnego śladu roślinności. Jest to płaskowzgórze pochyłe i nierówne, zapełnione ostremi wydatnościami, które wznosi się i zmienia nieustannie postać i pozór, w skutek potoków lawy, które brózdują corocznie to jedną, to drugą część wyspy.

Ten kraj spustoszony zostanie z czasem ziemią żyzną. Po upływie kilku lat niezliczone paprocie znajdując tam pożywienie, przysposobią warstwę lekką próchnicy (humusu), z której czerpią życie prawdziwe lasy. Wszystkie okolice wulkanów

wyspy Burbon, stwierdzają spełniające się z niepospolitą szybkością to przeobrażenie. [1])

Pasma wulkaniczne.

Posiadamy bardzo mało wiadomości dokładnych, dotyczących większej części pasm wulkanicznych, czyli *wulkanów łańcuchowych.* Wulkany Chili i Meksyku, zbadane przez Humboldta na początku naszego wieku, są jedynemi, które obserwowano pod względem naukowym.

Ztąd też ograniczamy się na wyliczeniu według pamiętnika Leopolda Buch'a, główniejszych pasm wulkanicznych kuli ziemskiej, zwracając baczniejszą uwagę na te ostatnie, to jest na pasma wulkaniczne Chili, Boliwii, i wyższego Peru, Quito i Meksyku.

Wyspy Grecyi — są to wyspy jedyne w Europie, które można z pewnością zaliczać do pasm wulka-, nicznych.

Wyspa Santoryn jest z nich najznakomitszą gdyż w działalności wulkanicznej nie zachodzi tam żadna przerwa. W roku 480 naszej ery, powstał jej krater i wytworzył wyspę Hiera.

---

[1]) Album de l'ile Bourbon par Adolphe d'Hastrel; notice de M. Dejean de la Bâtie.

W 1427 roku wyspa ta powiększyła się znacznie. Mała Kaimeni wyformowała się w 1573 roku, w pośród krateru, a narodzinom jej towarzyszył wielki wybuch par i kamieni pumeksowych. Między rokiem 1707 i 1709 występuje Nowa Kaimeni, wywięzująca ciągle wyziewy siarczane. Zjawiska wulkaniczne nie ustają w tej grupie, i być może, nowa wyspa którego dnia wyłoni się w tej miejscowości.

Azya. Wymieniamy tu pasma nadbrzeżne morza Czerwonego, pasmo perskie Mazenderanu z Demavend'em, a w środku Azyi wulkany i solfatary Gór Niebieskich.

Pasmo Japonii i Kurylskie. Wulkany Japonii rozproszone są po całej powierzchni tego kraju. *Fusi* położony w prowincyi Suraga, jest najwyższą górą, a zarazem najpierwszym wulkanem w całej Japonii. Szczyt jego pokryty wieczyście śniegiem, dziś już przygasły krater przedstawia.

Wulkany Kamczatki. Pasmo to w całej swej długości przerzniętem jest dwoma innemi, z których zwrócone ku Ameryce, wytworzone jest prawie całkiem z ostrokręgów i kolosalnych cypli, będących nieledwie bez wyjątku, czynnemi wulkanami. Najważniejszym z tych wulkanów jest Kluczewski, leżący na jednej z najwyższych gór kuli ziemskiej.

Pasmo wysp Aleuckich. Wyspy te zawierają wiele wulkanów czynnych.

Pasmo wysp Maryańskich. Siedm .wulkanów istnieje w tej grupie, z tych pozostający na wyspie *Wniebowzięcia* jest jedynie czynnym.

Pasmo położone na wschód Australii, pasmo wysp Sundzkich, pasmo wysp Moluckich i Filipińskich. Możnaby zebrać w jedną grupę pasma otaczające Nową Holandyę i ląd stały Azyi. Niezliczone wulkany wysp Sundzkich, rozciągają się aż do wysp najodleglejszych Sumatry i Jawy, i giną w zatoce Bengalskiej. Pasma wysp Moluckich i Filipińskich, wznoszą się ku Japonii i ciągną wzdłuż lądu Azyatyckiego.

Przejdźmy do rozmaitych grup wulkanów Ameryki, wiążących się z Kordylierami.

Wulkany Antylli. Wulkany składające to pasmo niewiele są wyniesione. Kratery Gwadelupy, Św. Krysztofa, Martyniki i Św. Wincentego, zdają się wyręczać wzajemnie w wytwarzaniu produktów wulkanicznych. W ostatnim z tych wul, kanów nastąpił straszliwy wybuch 12 Kwietnia 1812 roku.

Wulkany Gwatemali. Wulkany te są bardzo mało znane, z powodu zaś położenia ich wzdłuż brzegów morza, zwracają zawsze na siebie uwagę żeglarzy. Cyple te, zdające się występywać z łożyska morza i wznosić pod obłoki, służą za latarnię żeglarzom. Wulkan Fuego, położony na zachód starożytnego miasta Gwatemala, wyziewał płomienie od 1580 roku aż do początku naszego wieku. Straszliwe trzęsienie ziemi, spowodowane

wybuchem tego wulkanu, zmusiło do przeniesienia miasta San-Jago czyli Nowej Gwatemali, która została odbudowaną na płaszczyznie o siedm mil francuzkich dalej na wschód.

Wulkany Boliwii i wyższego Peru. Płaskowzgórze Andów w tej części Ameryki, otoczone jest dwoma pasmami wyniosłemi, z których jedno rozciągające się na zachód, przedstawia nieprzerwany szereg wulkanów czynnych, położonych w wyniesieniu wyższem od najwynioślejszych gór Europy. Cyple wulkaniczne najważniejsze tego pasma są: Szypikana, Areqwipa i Piszu-Piszu.

Wulkdny Quito. Niezmierzona masa wulkaniczna, rozciągająca się od północy na południe, tworzy większą część wyższych okolic Quito—Kotopaxi, Pichincha, Tunguragua i Antisana są wulkanami czynnemi, najważniejszemi w tem pasmie. *Kotopaxi* jest najpiękniejszym szczytem Kordyliery Andów. Z powodu regularnej jego postaci, hiszpanie powiadają że jest utoczonym. Granica śniegów wieczystych odrzyna się tu przedziwnie. W 1741 roku Condamine i Bouguer w czasie dokonywania wymiarów trygonometrycznych w tych krainach równikowych, byli świadkami jednego z najwspanialszych wybuchów Kotopaxi, który wyrzucał słupy ognia do wysokości 1500 metrów. Wybuch ten trwał trzy lata i zatopił pod falami lawy rozległe płaszczyzny.

Pichincha służyła za miejsce pomieszkania Condamine'owi i Bouguer'owi w 1742 roku. Przepędzili oni tam trzy tygodnie na wyniesieniu wyrównywającem Górze Białej. Straszliwe sąsiedztwo tego wulkanu, sprawia w mieście Quito trzęsienia ziemi. Pichincha ma cztery główne wierzchołki. Na szczycie wznoszącym się na południu, któremu nadano nazwę Ruas Pichincha (ojciec), mieści się krater wybuchowy. Z takiego układu wynika, że Pichincha podobniejszą jest raczej do pasma górskiego niż do wulkanu.

Humboldt wstępował na Pichinchę. Zbliżył się on do krawędzi krateru i obserwował wrzącą lawę w czarnych głębiach przepaści. Wprowadzony na fałszywą drogę przez nieumiejętnych przewodników, postąpił kilka kroków wśród gęstej mgły aż na stok straszliwej pochyłości, wiodącej w krater i omal nie stoczył się w otchłań płomienistą.

Antisana, piętrząca się wprost Pichinchy, jest wulkanem wygasłym od trzech wieków.

Wulkany Meksyku. Wulkany te są rozmieszczone według jednej linii od wschodu na zachód, przerzynającej skośnie ląd amerykański. Po większej części są równie czynnemi jak wulkany Quito, a wyniesienie ich znaczne. Cypl Orizaba, Popokatepetl, Jorullo, Kolima, są najważniejsze w tej grupie.

Orizaba jest wspaniałym ostrokręgiem, powykrawanym w skutek wybuchów. Wysokość jego sięga przynajmniej 6000 metrów. Od roku 1545 do 1560, był on teatrem gwałtownych wybuchów, odtąd zaś pozostaje w spoczynku.

Na wulkaniczny cypel Orizaby wdarł się Muller, podróżnik niemiecki, w 1856 roku, uniknąwszy wiele niebezpieczeństw. Popokatepetl piętrzący się niedaleko Meksyku, jest górą wynioślejszą od Góry Białej, dosięga bowiem 5000 metrów wysokości. Niegdyś ulegał on częstym i straszliwym wybuchom, od kilku jednak stuleci wyrzuca tylko pary, którym nie towarzyszą wcale płomienie. Wulkan ten był dość często zwiedzanym w naszym wieku. Pierwszy Humboldt wymierzył jego wysokość.

Kolima, wulkan wysoki na 4000 metrów, jest czynnym nieustannie, wyrzuca jednak tylko dymy i popioły.

Jorullo odznacza się tem szczególnie, że jego utwór jest, że tak powiemy, nam współczesny. W miesiącu Czerwcu 1759 roku, żyzna płaszczyzna Stanu Valladolid, cała uprawna i pokryta plantacyami, położona o sześć dni drogi od Meksyku, doznała nagłego wstrząśnienia. Nastąpiło potem straszliwe trzęsienie ziemi, które nieustawało przez całe dwa miesiące. Po upływie tego czasu, zaniepokojeni mieszkańcy tego kraju zaczęli się uspakajać, gdy w nocy z 28 na 29 Września ziemia poruszyła się na nowo i płat kilka mil francuzkich rozległości mający, wyniósł się zwolna, w kształcie masy okrągłej i wydętej. Z wierzchołka góry w ten sposób wytworzonej, wykłębiły się wyziewy wulkaniczne. Cały obszar ziemi, rozciągający się u stóp tego rozległego wzgórza, kołysał się jakby fale morza wzburzo-

nego. Tysiące pagórków od 3 do 6 metrów wysokich, zbliżonych wielce ku sobie, otwierało się i zamykało z kolei. Wreszcie góra rozdarła się, i z czeluści tej prawie na trzy mile kwadratowe francuzkie rozległej, wyrzucone zostały płomienie, żuzle i skały roztopione.

Wybuch trwał blizko rok, zmniejszał się stopniowo, lecz nigdy całkiem nie ustał. Jorullo dziś jeszcze wyrzuca słupy ognia. Ze wszech stron do koła góry, tysiące gardzieli kształtu stożkowatego, zwane *Hornitos* wyrzucają nieustannie dym i gazy. Dwie rzeki niegdyś płynące w pośród płaszczyzny, pochłonięte zostały w głębokiej przepaści, i wystąpiły w stronie zachodniej, w punkcie bardziej odległym od ich dawnego łożyska. Prawdopodobnie przepłynęły one przez kanał wulkaniczny, gdyż w otwartem miejscu okazywały temperaturę 53 stopni Celsiusza.

Jeżeli rzucimy okiem na kartę geograficzną, spostrzeżemy najwyraźniej, że prawie wszystkie wulkany o których mówimy, tak główne jak i łańcuchowe, mieszczą się w blizkości morza. Wyjątkowo tylko znajdujemy kratery wulkaniczne w głębi lądów.

To położenie prawie niezmienne wulkanów, czyli ich sąsiedztwo poblizkie brzegom morskim, przywiodło w naszych czasach do teoryi pochodzenia wulkanów, różniącej się od tej jaką podaliśmy i przyjęliśmy w tem dziele. Teorya nasza tłumaczy zjawiska wulkaniczne przez komunika-

cyę z powierzchnią ziemi, lawy znajdującej się w głębiach kuli ziemskiej. Z uwagi, że kratery wulkaniczne prawie zawsze są poblizkiemi morzu, nowa teorya w zjawisku wybuchów, upatruje komunikacyę istniejącą między kotliną morza a wnętrzem ziemi w niezmiernie znacznej głębokości, posiadającej temperaturę niepospolicie wysoką. Zachodziłoby w ten sposób połączenie, pomiędzy morzem i częściami głębokiemi i rozpalonemi ziemi, w których woda zmieniona w parę, lub rozłożona ciepłem wewnętrznem kuli ziemskiej, występowałaby na zewnątrz, rozdzierając warstwy ciążące na tych parach i gazach. W ten sposób powstawałyby trzęsienia ziemi i wybuchy wulkaniczne.

Faktem potwierdzającym tę teoryę jest ten mianowicie, że prawie wszystkie wyziewy i gazy wypływające z kraterów, złożone są z pary wodnej. Mniemane *dymy* wulkanów nie są czem innem, tylko parą wodną, lawa zaś wypływająca na zewnątrz po oziębieniu się, wywięzuje również znaczną ilość pary wodnej. Według obliczeń Ch. Sainte-Claire-Deville, 99 setnych *dymów* wulkanicznych składa się z pary wodnej. Fouqué obrachował, że krater Etny w czasie wybuchu w 1865 roku, wyrzucił takie słupy pary wodnej, że ta zmieniona w stan płynny, reprezentowałaby wypływ strumienia, dającego 250 litrów wody w sekundzie. Zdarza się często, że para wodna wyrzucona przez krater, zmienia się w ciecz i spada w postaci deszczu, wzdłuż stoków górskich.

Byłaby to więc woda morska, komunikująca z wnętrzem ziemi i rozpraszająca się na zewnątrz w postaci pary.

Skład gazów wyrzucanych przez wulkany, jednocześnie z parą wodną, okazuje, że w istocie z wody morskiej powstają te produkty. Gaz chlorowodorny chlorki, soda, sole amoniakalne, oto produkty wyrzucane z kraterów lub pokrywające ich krawędzie—sól morska pochodząca z wody Oceanu, może dostarczać w skutek swego rozkładu chlorowodniany i chlorki.

Materye tworzące lawę właściwą, są pochodzenia ziemskiego—powstają one ze skał roztopionych przez ciepło, lub przywiedzionych do stanu grzęskiego. Są to krzemiany glinki, potażu lub wapna, połączone z wielką ilością wody. Żelazo wchodzi również do składu lawy, chlorek żelaza zabarwia na żółto krawędzie wielu kraterów. Zaznaczyliśmy w czasie naszego wdzierania się na krater Wezuwiusza w 1865 roku, że jego brzegi były zafarbowane kolorem czerwonawym, który nam przypominał wybornie barwę chlorku żelaza, otrzymywanego w naszych pracowniach chemicznych.

Ztąd też według nowej teoryi, przyjętej przez chemików francuzkich, Saint-Claire-Deville'a, i niektórych geologów, jak naprzykład Daubrée'go na podstawie faktów, wybuchy wulkaniczne byłyby tylko zjawiskami umiejscowionemi i przypadkowemi. Według ich obliczeń, woda morska, przeciskając się do głębokości 15 kilometrów od

powierzchni ziemi, znajdowałaby tam temperaturę dostateczną do wytworzenia z pary i gazów, wynikających z jej rozkładu, siły reprezentującej 1500 atmosfer. Siła ta byłaby wystarczającą do wypchnięcia ciał stałych lub płynnych nad jej pracownią pozostających, i wyrzucenia na zewnątrz słupów pary wodnej i gazów. W skutek to owego ciśnienia wywartego na lawy, czyli na ziemię roztopioną, lawy ciepłe mogłyby wznosić się do poziomu ziemi i spływać po jej powierzchni, zmieszane ze strumieniami pary wodnej. Teorya ta liczy dziś wielu stronników, wszelako, przynajmniej czasowo, pozostaniemy wierni dawnej teoryi, czyli hypotezie bezpośredniej i swobodnej komunikacyi pomiędzy materyami płynnemi zajmującemi wnętrze ziemi a jej powierzchnią. W rzeczy samej istnieje zarzut dotąd nieodparty przez stronników nowej teoryi wulkanów. Zapytujemy ich, dlaczego para wodna i gazy wyniesione do tak wysokiej temperatury i ożywione siłą mechaniczną, obdarzoną nadzwyczajnem ciśnieniem, zamiast podnosić skały po nad niemi panujące i rozłupywać stałą skorupę kuli ziemskiej, zwracają się wprost ku morzu, kanałem utrzymującym komunikacyę pomiędzy jego kotliną a wnętrzem ziemi. Dlaczego występuje to zjawisko, że para wodna przechodząc pod ławicami skorupy ziemskiej, wypycha je w postaci ostrokręgów wulkanicznych, gdy mogłaby po prostu, w skutek ciśnienia, wznosić się tąż samą drogą, jaką przebiega woda w stanie płynnym? Zarzut ten dotąd pozostaje bez

odpowiedzi, ztąd też nie możemy godzić się zupełnie z nowem wyjaśnieniem trzęsień ziemi i zjawisk wulkanicznych, jakie na podstawie fizyki i mechaniki podaje nam wspomniona teorya.

Wulkany podmorskie.

Pod kotliną mórz, ziemia niekiedy rozwiera się w skutek trzęsienia ziemi, i z łona wód występuje wulkan. Wulkany podmorskie nie należą do rzadkości — nagromadzone ich szczątki tworzą prawdziwe wyspy, z których wiele dziś istniejących, jak naprzykład w Europie Islandya i Sycylia, są po większej części wytworami wybuchów wulkanicznych. Wszelako rzadko się zdarza, aby wysepki wytworzone z wylewu wulkanów stałych, utrzymywały się, gdyż materye składowe takich wysepek, niszczą się działaniem nieustannem fal morskich.

Za dni naszych wyformowała się nowa wyspa w pośród morza Śródziemnego, zwana *Ferdynanda* albo *Julia*, która wystąpiła z łona wód w miesiącu Lipcu 1831 roku w stronie północno-zachodniej Sycylii, i zanurzyła się następnie w morze, po dwóch miesiącach istnienia. Podajemy kilka szczegółów dokładnych, odnoszących się do tego ciekawego zjawiska, zniknęgo w tak krótkim czasie. Gdyby wyspa w mowie będąca nie pociągała uwagi swem pochodzeniem, to w każdym razie

liczne nazwy upamiętniłyby ją na zawsze. Nosiła ona siedm imion. Zrazu nadano jej nazwę *Sciacca* od małego miasteczka sycylijskiego, w blizkości którego pozostawała—następnie *Nerita*, gdyż mniemano, że wyłoniła się z ławicy Nerita, której położenie wskazanem było na kartach admirała Smith'a. Wkrótce jednak poznano, że nowa wysepka nie mieści się wcale w tem miejscu, gdzie istnieje skała Nerity, która przeciwnie spoczywa na łożysku wodnem 150 — 200 metrów głębokiem. Porzucono więc proponowaną nazwę, mogącą zaprowadzić do popełnienia grubego błędu. Konstancyusz Prévost, dziekan uniwersytetu, wysłany przez Paryzką Akademię Nauk, jak najspieszniej w te miejsca, dla zbadania pod względem geologicznym nowej wyspy, zgodził się wraz z osadą brygu *Strzała*, nadać jej imię *Julia*. Imię to, powiada uczony ten geolog, głośne, a jego brzmienie włoskie i harmonijne, mogłoby z łatwością być przyjętem przez mieszkańców najbliżej tej wyspy osiadłych. Imię Julia przypominałoby też miesiąc Lipiec (Juillet) w którym wyspa wychyliła się po raz pierwszy z morza. Niektórzy autorowie oznaczają dotąd jeszcze wyspę tę imieniem kapitana sycylijskiego *Corrao*, jak niemniej wice-admirała angielskiego *Hotham*, którzy pierwsi spostrzegli wychylenie się jej po nad wody. Wreszcie Towarzystwo Królewskie Londyńskie, przyjęło dla niej nazwę *Graham*, proponowaną przez kapitana angielskiego Lenhouse, który pierwszy wstąpił na tę ziemię dziewiczą. Wszelako nazwa *wyspy Ferdynanda*, wybrana na cześć króla Neapolitańskiego, przyjętem została następnie dla tej wyspy, równie znikomej jak korona króla Ferdynanda.

Dla pogodzenia może tych wszystkich etymologów i załatwienia sporu wynikłego między narodami, o nazwę i posiadanie tej nowej ziemi, wyspa Ferdynanda jednego pięknego poranku, zniknęła równie niespodzianie jak zjawiła się, i w ten sposób usunęła wszelki pozór do sprzeczki między ludami. Wyspa Ferdynanda wychylona niespodziewanie w 1831 roku z łona morza Śródziemnego, była wytworem rzeczywistego wybuchu wulkanicznego — prawdopodobnie jeden z wulkanów zostających w związku z Etną, rozwarł się w łożysku morskiem. Wybuchy tego wulkanu przedarły się przez głębię wody, dochodzącą 150—200 metrów, jaką w tym punkcie morze Śródziemne przedstawia, a ich produkty nagromadzone, wystąpiwszy nad poziom morza, wytworzyły wyspę wzniesioną do pewnej wysokości po nad wodami.

Wszystkie małe wysepki położone pomiędzy Sycylią i Afryką, są utworu wulkanicznego, łączącego się z Etną. W pośród tych wysepek odznacza się zwłaszcza wyspa *Pantellaria*, leżąca prawie w połowie drogi między brzegiem południowo-zachodnim Sycylii, a zatoką Bone w Afryce. Wysepka to prawie pusta—zwapniała jej ziemia zaledwie kilka kóz żywi. Gdybyśmy przeprowadzili linię prostą od tej wyspy do Etny, to linia ta przejdzie przez małe miasteczko Sciacca,

rozparte na południowo-zachodnim brzegu Sycylii. Wprost tego to miasteczka, w połowie odległości przedzielającej pobrzeże od wyspy *Pantellaria*, pod 37 stopniem 8 minutą i 30 sekundą szerokości północnej, a 12° 42′ 15″ długości geograficznej wschodniej, wyformował się w roku 1831 na pełnem morzu wulkan, z którego stosy wyrzuconych materyj, złożyły nową wyspę. Anglicy pospieszyli zająć ją w posiadanie, jak gdyby wszelka ziemia nieznana, lub nowozjawiająca się, miała z prawa należeć do berła dumnego i zaborczego Albionu. Wyspa Julia zniknęła następnie po upływie dwóch miesięcy pod wodami. Czy dlatego, aby uniknąć panowania anglików? Tak przynajmniej mówią sycylijczykowie. Pewne zjawiska zwiastowały to dziwne wyłonienie się ziemi. Od 28 Czerwca do 2 Lipca 1831 roku, dawały się uczuwać w Sciacca lekkie wstrząśnienia, które przypisywano sąsiedztwu Etny. Osmego Lipca mała brygantyna sycylijska [1]) *Il Gustavo*, przepływała w szerz wody, w odległości sześciu mil od Sciacca, gdy nagle osada spostrzegła na morzu wytrysk wody, wznoszący się do wysokości stu stóp, który trwał przez dziesięć minut z hukiem piorunowym, następnie znikał, i powtarzał się na nowo co kwadrans z równą siłą. Słup wody wytryskującej wytworzył gęstą chmurę, która unosiła się po nad morzem wówczas wielce wzburzonem. Fale pokryte pianą rudawą, wyrzucały mnóstwo ryb martwych. Według opinii kapitana brygantyny *Gustavo*, Jana Corrao, 10 Lipca słup wody dochodził 20 metrów wysokości, a 800 metrów mógł liczyć w obwodzie. Wytrysk gęstej pary, jaki nastąpił po wylewie płynnym, wznosił się do 550 metrów wysokości, według obliczenia tegoż marynarza. Pulteney Malcolm, który toż samo miejsce przepływał 28 Czerwca, nic zgoła nie dostrzegł — uczuwał tylko silne wstrząśnienia podmorskie, jak gdyby okręt jego dotykał ławicy piasku.

[1]) Brygantyna jest małym statkiem wojennym 2 masztowym, bez pokładu, opatrzonym rudlem mieścić mogącym około stu ludzi. (Przyp. tłum.)

Podczas wytrysku wulkanicznego, zachodzącego w pośród wód, nie domyślano się niczego jeszcze na brzegach Sycylii. Mgła gęsta zasłaniała tam horyzont. Wszelako 12 Lipca mieszkańcy Sciacca uczuwali w powietrzu silną woń kwasu siarczanego, i dostrzegali pływające po morzu małe żuzle czarne, wielce dziurkowate, które wiatr popychał ku brzegom, gdzie wytworzyły warstwę pokładu na jeden decymetr grubą. Barki rybackie zaledwie mogły płynąć po morzu przepełnionem szczątkami wulkanicznemi, a mnóstwo ryb martwych woda unosiła.

Nazajutrz dostrzeżono od strony Sciacca wznoszący się z morza słup dymu, który wieczorem i w ciągu nocy przyjmował barwę ognistą. Słup ten widzialnym był przez całą dobę, w pewnych odstępach czasu słyszeć się dawał łoskot, a w cią-

gu nocy widziano błyskawice przerzynające chmurę dymu i pary.

Ośmnastego Lipca kapitan Corrao wykrył w tem miejscu wysepkę wyniosłą na 3 do 4 metrów, z kraterem w jej wnętrzu, który wyrzucał materye wulkaniczne i olbrzymie kłęby pary. Krater wulkanu wznosił się zwolna i w końcu wytworzył wyspę z materyałów wybuchowych, jakie się nagromadziły. Żuzle pokrywające morze na około nowej wysepki wulkanicznej, miały kolor czekoladowy, woda zaś wrząca w kotlinie okrągłej krateru, przedstawiała barwę czerwonawą.

Tegoż samego dnia mały statek angielski, wysłany przez wice-admirała Hotham, oszacował na 24 metry wyniesienie wysepki, ktore to obliczenie wielce się różniło od podanego przez Corrao— obwód zaś wysepki na 1400 metrów oznaczono. Morze komunikowało z wnętrzem ziemi za pomocą lejkowatego kanału.

Wybuch trwał bardzo gwałtowny do końca miesiąca Lipca. W czasie tym wyspę zwiedził kapitan Swinburne i Hoffmann, słynny geolog pruski, który zajmował się od dawna wyłącznie badaniem wulkanów. Geologia zawdzięcza mu szacowne spostrzeżenia *de visu*, nad tej kategoryi zjawiskami.

Z wielką zaledwie trudnością Hoffmann zdołał skłonić rybaków z Sciacca, do przewiezienia go w miejsce poblizkie wyspie wulkanicznej — przestrach ich był tak wielkim i zresztą tak naturalnym w obec gwałtowności wybuchu zagrażającego zagładą wątłej szalupie, że Hoffmann namówił ich do puszczenia się na morze dopiero wówczas, gdy poczynił legaty i inne rozporządzenia testamentowe w wypadku śmierci i przyrzekł sute wynagrodzenie. Zwyciężeni obietnicą sowitej zapłaty, rybacy odstąpili mu szalupę, przeznaczoną do zbadania miejscowości przyległych wulkanowi.

Pozostawał on w odległości znaczniejszej niż przypuszczano. Dopiero po żegludze całonocnej, Hoffmann zdołał 24 Lipca zbliżyć się do miejsca odległego od wysepki wulkanicznej o ćwierć mili francuzkiej (przeszło wiorstę rosyjską). Niepodobieństwem było przystąpić bliżej. Żuzle rozpalone napływały na czółno, a nadzwyczajnie wzburzone fale nie pozwalały posuwać się dalej. Znaleziono się wszakże w tak blizkiej odległości od wulkanu, że można było wybuch obserwować.

Średnica krateru wynosiła według Hoffmanna 200 metrów. Obrysy jego obwodu powiększały się, wzrastały w oczach geologa, w skutek napływu żuzli gromadzących się ciągle na krawędziach czeluści. Ogromne banie pary wodnej, wywięzywały się z gardzieli wulkanu z niesłychaną gwałtownością, przyczem żadnego łoskotu nie było słychać. Mieszanina tych par wody i innych wyziewów składała słup świetlny, którego wysokość przechodziła 600 metrów. W pewnych odstępach czasu, wirujący ten słup przerzynały wytryski czarnych żuzli, szybkie jak błyskawica. Wszelako głównie w wybuchach materyj stałych

podziwiać trzeba było wspaniałość zjawiska w całym jego blasku. Słup gęstego czarnego dymu wznosił się naówczas z niesłychanym rozpędem, groźny i posępny obok białej kolumny wytworzonej z pary wodnej. Kształtował on w powietrzu, w wysokości 200 metrów, snop, pióropusz, przypominając swą postacią miotłę lub deszczochron — albo raczej przyjmując porównanie mniej pospolite, kształtem swym przypominał słynną jodłę włoską, do której od czasu Pliniusza odwoływał się każdy, chcąc dać wyobrażenie o słupie pary wznoszącej się z Wezuwiusza w chwili jego wybuchu. W tym słupie pląsały i wirowały popioły, kamienie, żuzle i wszelkiego gatunku szczątki wulkaniczne, które spadały następnie do wód otaczających krater. Każdy kamień wyrzucony nieco wyżej, wlókł za sobą warkocz piasku czarnego, nadający mu postać komety piekielnej. Wszystko to rysowało na tle ciemno-błękitnem nieba, figury dziwaczne, zagwazdane snopami rac czarnych, poprzerzynane smugami ognistemi.

Wody rozgrzane rozpalonemi masami, które nie przestawały do nich napływać, wrzały z niepohamowaną gwałtownością, i opasywały cały obwód wyspy kolosalną chmurą białych wyziewów. Kamienie uderzając o siebie w powietrzu, wydawały szmer podobny do pochodzącego z ulewnego gradu. Krater nie wyrzucał wcale płomieni, wszelako błyskawice, iskry elektryczne, przerzynały dym czarny z niego się wydobywający, a pioruny nie przestawały huczeć w łonie chmury. Paroksyzmy te trwały zawsze ośm do dziesięciu minut, niekiedy nawet całą godzinę, poczem wszystko wracało do spokoju, tylko banie pary, białe jak śnieg, panowały nad zamilkłym kraterem.

Hoffmann w dziennikach niemieckich zamieścił opis ciekawej swej podróży na wyspę Julię. Naznacza on wysokość jej na 15 do 28 metrów, a obwód tej wyspy wynosił według niego trzy czwarte mili.

W miesiącu Sierpniu 1831 roku malarz włoski Kellin, skopiował na miejscu wyspę Julię (Ferdynandę) farbami wodnemi.

Trzeciego Sierpnia kapitan Savy de Mondiol widział z daleka wyspę Julię, wydawała się mu nizką, i wyrzucała nieustannie potężny słup dymu. Według opisu innych wędrowców, wyniesienie jej w dniu 4 Sierpnia przechodziło 60 metrów, obwód zaś wynosił 5—6 kilometrów.

Małą wysepkę zaczęły w następstwie podmywać fale. Materyały ją składające, były przeważnie od siebie odosobnione. Żuzli, bazaltów i innych wytworów wulkanicznych, formujących tę nową ziemię, nie spajała żadna materya bezpośrednio przylegająca, nie łączył żaden cement naturalny. Nie mogły one tem samem opierać się długo powtarzanym szturmom fal morskich. Dwudziestego piątego Sierpnia, wyspa Ferdynanda posiadała tylko 4 kilometry obwodu, a gdy została zbadaną 3 Września przez kapitana Wode-

house, który już ją odrysował 7 Sierpnia, obwód jej wynosił tylko jeden kilometr. W epoce tej, najwyższa wysokość tej wyspy po nad wodą dochodziła 33 metrów, a obwód krateru około 240 metrów.

Wybuchy ustały zupełnie 12 Sierpnia, lecz jednocześnie zaczęły się rodzić w publiczności obawy, którym towarzyszyło tysiące hypotez frasobliwych. Słońce oświetlające od miesiąca tę scenę niezwykłą, przywdziało barwy przyćmione, które starożytni uważali za przepowiednię klęsk wielkich. Niebo zaćmione w czasie dnia, przerzynane w nocy blaskami elektrycznemi, zdawało się prowadzić z przepaścią przerażającą rozmowę, w przedmiocie przeznaczenia ludów. W rzeczy samej, jakie było znaczenie tego nowego wulkanu, tej wyspy wydźwigniętej niespodziewanie z łona wód? Komunikacya już i tak trudna Włoch ze Wschodem, miałażby stać się jeszcze trudniejszą? Nowe rafy miałyżby ścieśnić kanał sycylijski, otoczony brzegami tak niebezpiecznemi? Ta ziemia świeżo wyłoniona, byłaż tylko pierwszym punktem widocznym, zwiastunem, pierwszem ogniwem długiego łańcucha podmorskiego, który ma wkrótce wystąpić nad powierzchnię wód i utworzyć most naturalny łączący Sycylię z Afryką? Kanał Messyński czy stanie się tem, czem Dardanelle dla morza Czarnego i w ten sposób zmieni stosunki ludu Europejskiego z Afrykańskim? Nie wypadałoż wreszcie widzić w tym

wypadku zapowiedzi wielkiej katastrofy geologicznej?

W obec tylu kwestyj wzniecających obawę, publiczność była wielce zniepokojoną, przynajmniej na pobrzeżach morza Śródziemnego. Z tego też powodu uczeni domagali się od właściwych rządów, zarządzenia ścisłych badań na miejscu zjawiska. Rząd francuzki postanowił wysłać bryg [1]) *Strzałę* pod dowództwem kapitana Lapierre, w celu dokładnego rozpoznania położenia wyspy, i objaśnienia żeglarzy ze znaczeniem tego wyniesienia geologicznego. Konstancyusz Prévost geolog zasłużony, wyznaczony został przez Akademię nauk do wyruszenia na *Strzale*, i zebrania na wyspie Ferdynanda obserwacyj odpowiednich, objaśniających kwestyę. Z Konstancyuszem Prévost połączył się Edmund Joinville, biegły rysownik, który doskonale znał Sycylię. Opuszczono Tulon 16 Września 1831 roku, i po przebyciu kanału oddzielającego Korsykę od Sardynii, statek dopłynął 25 Września do miejsca, z którego odsłaniał się widok na nowy wulkan. Z powodu burz potrzeba było krążyć po wodach do 29 Września, w tym dniu osada *Strzały* zdołała dopłynąć do wysepki.

---

[1]) Bryg (brigg) statek z wielkim i przednim masztem, z linami i pokładem — wojenny bryg mieści 10 — 12 armat, towarowy zaś obejmuje 200 — 300 beczek.

(Przyp. tłom.)

Ferdynanda przedstawiała wówczas masę czarną, posiadającą 700 metrów obwodu, a 70 metrów wyniesienia. Dwa cyple oddzielone od siebie szeroką doliną, wznosiły się po nad krater. Krawędzie wyspy ścięte pionowo, przedstawiały wszędzie ostre występy, z wyjątkiem pobrzeża, gdzie chmury pary obficie wypływały z ziemi. Para ta wydobywała się jednocześnie z powierzchni morza i z jamy wewnątrz ukrytej.

Barwa brunatna, niekiedy tłustawa, urwistych ścian wysepki, zdawała się wskazywać skałę masową—upatrywano w niej pokłady bazaltu lub serpentynu. Obserwacye jednak późniejsze okazały, że wyspa była całkowicie wytworzoną z żuzli i z materyałów wybuchowych.

Dwudziestego ósmego, w południe Konstancyusz Prévost wylądował na czółnie na skały sterczące z wody, wytworzone z silnych uderzeń fal morskich o brzeg płaski, kończący się nagle gwałtownym spadkiem. Sondowanie dokonane niedaleko od brzegów, okazało głębokość łożyska dochodzącą 40 lub 50 sążni. W tymże dniu p. Groulecroiy uczeń marynarki pierwszej klasy, zdołał w towarzystwie dwóch majtków dopłynąć wpław do wysepki. Dotarł on do samego krateru i pozyskał okazy żuzli, w pośród których Prèvost znalazł ułamek wapienia.

Nazajutrz 29 Września, łódź opatrzona wszystkiemi narzędziami potrzebnemi do obserwacyi, mogła już wylądować na wyspie. Joinville odrysował krater, zapełniony wówczas wodą słodką—

czerpnięto wody z tej kotliny okrągłej, około 60 metrów średnicy mającej, i zapełniono nią flasze. Woda ta koloru rudawego, przedstawiała temperaturę 95 — 98 stopni według ciepłomierza Celsiusza—była zapewne w stanie wrzenia, gdyż wywięzywała wielką ilość pary, która zresztą wydobywała się równie gwałtownie ze wszystkich szczelin krateru.

Rozpalona ziemia pobrzeża podmywanego przez morze, wskazywała na ciepłomierzu temperaturę 81 — 85 stopni Cels. Woda pozostająca w zagłąbieniach ziemi, zdawała się wrzeć, niedochodziła wszakże temperatury 100 stopni Celsiusza. Konstancyusz Prévost zanurzywszy rękę w piasek, znalazł go chłodnym w głębokości kilku cali, jednakże dotknąwszy pęcherza gazu wydobywającego się z głębi ziemi, sparzył sobie palec. Każdy z tych pęcherzy gazowych wychodzących z wielkiej głębokości, wyrzucał ze słabym trzaskiem piasek i popioły, przedstawiając w ten sposób małą czeluść wybuchową. Pomiędzy krociami tych wulkanów w miniaturze, Prévost zaobserwował jeden, który mu posłużył do objaśnienia towarzyszom jego podróży wytworu wyspy Julia. Średnica jego wynosiła prawie stopę, a wysokość 5—6 cali. Ten rodzaj kretowiska wytworzonym był z piasku i żuzli, które wyrzucane nieustannie do wysokości 2 stóp, spadały do koła małej gardzieli wybuchowej. Zwaliwszy ściany zewnętrzne tego ostrokręgu, i naśladując w ten sposób działanie wód morskich na nową wysepkę, Prévost

urządził krater całkiem podobny do wyformowanego na wyspie Julii. Gazy wywięzujące się ze szczelin ziemi, były bezwonne i niezapalne, wszelako kilka kroków od krateru, zaobserwowano wyziewy siarczane, osadzające sól i siarkę. Żuzle rozdrobnione i materye sproszkowane składające ziemię, parzyły i utrudniały pochód. Prévost znalazł kilka głazów, których rozłam przedstawiał wejrzenie lawy. Jednem słowem geolog francuzki przyszedł do wniosku, że wyspa Ferdynanda była gardzielą samego wulkanu, *kraterem wybuchowym*, czyli skupieniem w postaci ostrokręgu materyałów nagromadzonych około przewodu wulkanicznego. Ściany wysepki, zagięte na wewnątrz, przedstawiały pochylenie 45° ku kraterowi; zaznaczono w nich pokłady równoległe, po sobie na przemian następujące. Od strony zewnętrznej uwarstwienie tychże materyałów, następowało w kierunku przeciwnym. Ścięcie prostopadłe urwisk pobrzeżnych, zdawało się być skutkiem wpływu fal morskich.

Konstancyusz Prévost zbadawszy te miejsca przepowiedział, że szturmy fal morskich obniżą stopniowo stos żuzli, tworzący wyspę Ferdynanda i przekształcą ją w ławicę wulkaniczną podmorską, wspartą na pasmie skał, jakie przypuszczał, że podnoszą łożysko morza.

W rzeczy samej, w końcu Października z wyspy Ferdynanda pozostało tylko wzgórze piasku i żuzli, które w sześć miesięcy potem zniknęło. W początkach 1832 roku kapitan Swinburne znalazł w tem miejscu tylko łożysko wyniesione. W końcu 1833 roku istniała tam rafa niebezpieczna w kształcie owalu, prawie jeden kilometr długości mająca. We wnętrzu jej, w głębi 3 metrów pod wodą, widać było skałę czarną, szerokości około 50 metrów, otoczoną piaskiem i skałami wulkanicznemi. W odległości 140 metrów od strony południowo-zachodniej wielkiej rafy, istniała druga skała podwodna, otoczona równie jak pierwsza głębokiem morzem, wyformowana z drugiego wybuchu zaszłego w miesiącu Sierpniu 1831 roku w południowo-zachodniej stronie wyspy Julli. Skały te, zdaje sią złożone były z lawy skrzepłej zawierającej augit.

W kilka lat później, według Vogta, który przytacza powyższy fakt w swych *wykładach geologii*, sonda nie wskazywała już żadnego śladu wydźwignięcia się ziemi. Cała ta góra na 240 metrów wysoka, złożona z żuzli nagromadzonych, zmiecioną została przez morze.

W opisie wyspy Julii, wydanym przez Konstancyusza Provost'a, autor okazuje, opierając się tak na zbadaniu geologicznem ziemi Pantellaria, jak niemniej miejscowości najbliższej nowej wyspie, tudzież na mnóstwie świadectw historycznych, że przeszło od trzech wieków, przestrzeń w pośród której powstał wulkan podmorski, była jedną z najwięcej ulegających wstrząśnieniom w tej części Europy. Powołuje się wreszcie na uczonego l'abbégo Ferrara, który ob-

serwując te wstrząśnienia, przepowiedział, że tak powiemy, w jednem ze swych dzieł, wypadek zadziwiający, zaszły w naszych czasach. Wyspa Pantellaria, ulegała od dawna silnym wstrząśnieniom—wszelako od 1740 roku wolną była od trzęsień ziemi, aż do 1816 roku, w którym dały się uczuć ruchy skorupy ziemskiej, rozciągające się do brzegów przeciwległych Sycylii i podobne tym, jakie poprzedziły wystąpienie wyspy Ferdynandy w 1831 roku.

Wstrząśnienia te miały zawsze miejsce w kierunku od strony południowo zachodniej, ku północno-wschodniej, to jest w kierunku linii wulkanów tej okolicy.

Mniemano na początku 1864 roku, że wyspa Ferdynanda, wydźwiga się znowu, gdyż łożysko morza było naówczas niewiele odległe od jego powierzchni. Gdyby rzeczywiście zaszło coś podobnego, nie moglibyśmy temu się dziwić ze względu zjawisk, jakie tu opisaliśmy. Byłby to tylko nowy wybuch tegoż podmorskiego wulkanu, któryby zbierał siły i dał może widowisko równie wspaniałe, jak rozpatrywane z narażeniem życia przez Hoffmana w 1831 roku.

Znamy więcej przykładów znikomych wysp występujących w skutek działania wulkanicznego. Mówiliśmy już wyżej o wyspie Ny-Oë i wyspie Hiera.

Najsilniejsze wypływy lawy i najlepiej zbadane za dni naszych, obudzające przytem najżywsze zajęcie ogółu, były te zwłaszcza, jakich teatr odsłonił się na wyspie Santoryn, w archipelagu greckim. Rezultatem ich był wytwór nowego przylądka na jednej z wysp Kaimeni. Wyformowanie się wzgórków lawy zaszłe w 1866 roku w blizkości wyspy Santoryn (należącej do gromady cykladów południowych), zasługuje na opis szczegółowy.

Nie powiedzielibyśmy nic nowego, utrzymując, że zjawiska wulkaniczne i wstrząśnienia podmorskie, zdarzają się często na archipelagu Greckim. Od czasów znanych historyi, szlaki te ulegają konwulsyom ziemi, a przystań Santorynu zapełnioną jest maleńkiemi wyspami wypchniętemi przez morze.

Santoryn, starożytna *Thera* jest jedną z wysp pochodzenia niezaprzeczenie wulkanicznego. Od dwóch tysięcy lat, przyroda zdaje się pracować bez spoczynku nad wytworzeniem wulkanu w pośród szerokiego krateru okrągłego, tworzącego na tej wyspie brzeg wschodni. Santoryn zajmuje dwie trzecie obwodu tego krateru, i składa się głównie z materyj wulkanicznych, z wyłączeniem części południowej, wytworzonej według opinii Virleta, z wapieni krupkowych i łupków gliniastych. Resztę obwodu okręgu wulkanicznego zapełniają w części wyspy bardzo małe: *Therasia* i *Aspronisi.*

W głębi zatoki, widać jeszcze trzy wysepki zwane *Kaimeni* (wyspy płonące), W niektórych

punktach wielkiej wyspy, urwiska wznoszą się do wysokości 250 metrów, a ponieważ łożysko morza w tych szlakach dochodzi wyniesienia 250—300 metrów, wypada ztąd, że wysokość całkowita mas wznoszących się z dna morskiego, przechodzi 500 metrów.

Zobaczmy czego nas uczy historya, odnośnie do pochodzenia tej gromady wysp wulkanicznych.

Plinjusz opowiada, że *Therasia* oderwała się od wyspy Santorynu w 236 roku przed naszą erą, w skutek gwałtownego trzęsienia ziemi. O dacie zaś odłączenia się od tejże wyspy *Aspronisi*, dzieje nic a nic nie wspominają. Wiemy jednak, że rok 186 dał życie wyspie *Hiera* czyli wyspie *Świętej*, którą dziś jeszcze nazywają *Hiera-Nisos* albo *Paleo-Kaimeni* (*starożytna wyspa płonąca*). Hiera zwiększyła się w 726 i w 1427 roku, wskutek wyniesienia się ziemi sąsiedniej, przyczem towarzyszyły gwałtowne wybuchy wulkaniczne.

W 1573 roku widzieliśmy występującą małą wyspę *Mikro-Kaimeni* (*mała wyspa płonąca*), wytworzoną z materyj wybuchowych krateru ostrokręgowego, mającego 30 metrów wysokości.

Dwudziestego siódmego Września 1650 roku, nastąpił wybuch straszliwy zewnątrz zatoki Santorynu. Trwał on przez trzy miesiące. Ilość popiołów wyrzuconych przez wulkan, była tak znaczną, że pył wulkaniczny dochodził do Konstantynopola i Smyrny.

Wybuch ten nie wytworzył żadnej nowej wyspy, a tylko wyniósł łożysko morza do znacznej wysokości. Od wyziewów siarczanych wywięzujących się w czasie tego przewrotu podmorskiego, zginęło na wyspie Santoryn przeszło pięćdziesiąt osób, i tysiące zwierząt domowych. Fala piętrząca się na 15 metrów, zatopiła wyspy odległe o kilka mil francuzkich i zwaliła dwa kościoły na samymże Santorynie. Rzeczą jednak najciekawszą to było zwłaszcza, że tenże sam wybuch odsłonił ruiny dwóch wsi, z których każda leżała z jednej strony góry Ś-go Stefana. Prawdopobnie zostały one niegdyś zagrzebane pod popiołami jakiegoś wulkanu, nakształt Herkulanum i Pompei.

W miesięcu Maju 1707 roku Santoryn doznał nowych wstrząśnień ziemi. Dwudziestego trzeciego, z brzaskiem dnia, marynarze dostrzegli pomiędzy Starą i Małą Kaimeni przedmiot, który wzięli zrazu za kadłub rozbitego okrętu—gdy jednak dopłynęli bliżej, przekonali się, że to była skała pumeksu białego, dziurkowatego, która z fal wystąpiła. Nazajutrz tłumy mieszkańców Santorynu pospieszyły zwiedzić nową wyspę, która otrzymała nazwę wyspy *Białej*. Skała była nadzwyczajnie kruchą, powiada jeden z naocznych świadków, pokrywały ją ostrygi wyrzucone z łożyska morza. Ostrygi te zostały spożyte przez zwiedzających nową wyspę, którzy znaleźli w tem pożywieniu zaspokojenie apetytu i ciekawości.

Wyspa Biała wzrastała i zaokrąglała się bez łoskotu. W połowie Czerwca przedstawiała obwód

przeszło jeden kilometr wynoszący. Jednocześnie temperatura tej masy wznosiła się szybko, do tego stopnia, że wyspa stała się całkiem nieprzystępną — otaczająca ją dokoła woda, była prawie wrzącą.

Szesnastego Czerwca dostrzeżono mnóstwo skał czarnych, wydźwigniętych z morza, pomiędzy nową wyspą i Małą Kaimeni. Po upływie dwóch dni wyrzuciły one gęste dymy, przyczem słyszano huk wulkanu podmorskiego. Dziewiętnastego Czerwca, skały te złączyły się i wyformowały jedną wyspę, nazwaną *Czarną*. Wyrzucały one płomienie, popioły, kamienie i pary siarczane. Na powierzchni wody pływały w niezliczonem mnóstwie ryby martwe.

Wybuch trwał przez cały rok przyczem materye wulkaniczne pokryły wyspę Białą. Wypadkiem ostatecznym tych wstrząśnień podmorskich było wyłonienie się Neo-Kaimeni (Nowej wyspy płonącej), której obwód wynosi przeszło 9 kilometrów.

Wulkan tej wyspy wybuchał wielokrotnie w latach 1711 i 1712, i dał życie ostrokręgowi wysokiemi prawie na sto metrów.

Od tego czasu, to jest od przeszło stu pięćdziesięciu lat, szlaki Santorynu pozostawały w zupełnym spokoju, gdy nagle w ostatnich dniach Stycznia 1866 roku, wstrząśnienia ziemi zwiastowały powrót straszliwego zjawiska. Naokoło wysepki Neo-Kaimeni, morze nabiegło barwą białą.

Było to niewątpliwą wskazówką wypływów siarczanych. Odcień biały uwydatnił się, zwłaszcza w kanale oddzielającym Dawną Kaimeni od Nowej. Woda wrzała tam jakby w kotle, utrzymywanym nad ogniem. Jednocześnie słyszeć się dał trzask podziemny, podobny do grzmotu piorunowego, a raczej do kanonady ciągle utrzymywanej. Łoskot ów trwał przez kilka dni.

W nocy z 30 na 31 Stycznia, mieszkańcy Santorynu dostrzegli płomienie czerwone, dochodzące 3 — 4 metrów wysokości, wyrzucane z łożyska morza przez kanał wyżej wzmiankowany.

Trzydziestego pierwszego Stycznia z rana, woda zabarwiła się odcieniem czerwonym, bardzo mocnym i bardzo gorzkiego smaku; kolor ten najprawdopodobniej pochodził z obecności soli żelaznych. Wyspa Neo-Kaimeni, nie przestawała drżeć w skutek trzęsienia ziemi. Około południa rozłupała się na wskroś, a przylądek tworzący dotąd brzeg prawy przystani Vulkano, odosobnił się od wyspy. Z rozpadliny ztąd wytworzonej, wzniosły się wyziewy siarczane i 31 Stycznia odpędziły stada mew i innych ptaków morskich, jakie tu zbiegły się w dzień poprzedzający, dla nasycenia rybami martwemi, pływającemi na powierzchni wody.

Trzydziestego pierwszego Stycznia wieczorem, wyspa zaczęła zapadać. Po dwóch godzinach zanurzyła się w morzu do głębokości 60 centymetrów. To zapadanie się ziemi, trwało przez całą

nocn w stosunku 10 centymetrów zagłębiania się jej a godzinę.

Płomienie znowu wydobywać się zaczęły z pośród kanału pomiędzy dwiema wielkiemi wyspami Kaimeni. Nazajutrz 1 Lutego, w miejsce ich wystąpiły gęste chmury dymów białawych, wywięzujących się z wielce żywem syczeniem i wywołujących wrzenie fal morskich.

Zapadanie się wyspy zmniejszyło się z rana, dochodziło bowiem zaledwie 5 centymetrów na godzinę w ciągu doby od 1 Lutego. Wieczorem obsuwanie się ziemi nagle ustało. Wstrząśnienia i łoskoty podziemne, powtarzały się ciągle z jednakową siłą. Rozpadlina rozszerzała się widocznie—skały stanowiące jej krawędź parzvły za dotknięciem. Wreszcie w części południowo-zachodniej wyspy, dotąd zupełnie suchej, wytworzyło się pięć małych jezior, z wodą słodką i przejrzystą, która nabrała ku wieczorowi odcienia czerwonego i smaku gorzkiego, jaki już zaobserwowano w kanale zewnętrznym.

Wszystkie te fakty stwierdzone zostały przez doktora Decigallos, który przybył na Neo-Kaimeni z rana 1 Lutego w towarzystwie p. Nakos podprefekta Santorynu.

Następnej nocy dostrzeżono znowu wznoszące się z kanału płomienie czerwone, wybiegające jeszcze wyżej niż dnia poprzedniego. Z brzaskiem dnia ustąpiły one miejsca gęstym dymom bardzo czarnym.

Podprefekt Santorynu zażądał od ministra marynarki helleńskiej wysłania na teatr tego wybuchu statku parowego, który mógłby w potrzebie nieść pomoc zagrożonym mieszkańcom.

W rzeczy samej *Plixaura* przybyła do Santorynu z rana 2 Lutego. Około dziewiątej godziny z rana, oficerowie tego statku, wpłynęli na łodzi na kanał, gdzie skupiało się działanie wulkaniczne. Natrafili tam na skałę podmorską, która wydźwigała się z niepojętą szybkością i była tylko odległą o jeden sążeń od powierzchni wody. O czwartej godzinie po południu, rafa ta stała się wyspą, wystąpiła całkiem z łona wód.

Wyspa w ten sposób wytworzona z nagromadzenia się law, otrzymała nazwę *Wyspy Króla Jerzego*, to jest od imienia króla hellenów.

Szóstego Lutego, wyspa Króla Jerzego złączyła się z Neo-Kaimeni i od tego dnia tworzy ona po prostu przylądek wspomnionej wyspy, ciągnący się od północy na południe.

Siódmego Lutego, cypel Jerzego dosięgał 150 metrów długości, 60 szerokości i 30 wysokości. Zbliżając się doń słychać było głuchy ryk, podobny temu, jaki rozlega się z kotła obejmującego wodę wrzącą. Według Lenormant'a, wyspa Króla Jerzego, wznosiła się w postaci ostrokręgu i zdawała się być wykształtowaną ze skały wulkanicznej, bardzo czarnej, podobnej do tworzącej trzy wyspy Kaimeni. Liczne bardzo rozpadliny, krzyżując się wzajemnie, pozwalały widzieć jądro

lawy rozpalonej, która w pewnych odstępach czasu, wylewała się w małej ilości przez szczeliny i wystygała natychmiast w zetknięciu się z powietrzem.

Podczas nocy, wysepka przedstawiała widok kolosalnego zbiorowiska żaru, płonącego od podstawy. Ze szczelin wywięzywały się pary tak silne, że opasywały całą wyspę Santorynu gęstą mgłą, która z pewnej, niewielkiej odległości na morzu, zakrywała całkiem wyspę, nie pozwalając oku nic dostrzegać.

Według doktora Decigallos.a, temperatura tych par przy ich wypływie ze szczelin, wynosiła 75 stopniu podstawy, a 27 Cels. u wierzchołka. Roznosiły one z razu przykrą niesłychanie woń siarczaną. W nocy z 6 na 7 Lutego, widziano całą wyspę osłoniętą małemi płomieniami czerwonemi i błękitnemi.

Trzynastego Lutego wystąpiło nowe skupienie law, nowa wysepka, której nadano nazwę *Afroëssa*—wyłoniła się ona z morza, w odległości około 50 metrów od brzegu, na zachód przylądka *Flego* (Phlego) w tem samem miejscu, gdzie obserwowano zjawiska, jej wytwór zapowiadające. Bryły lawy składające Afroëssę, w chwili jej wytworzenia się, równie jak te, które wyformowały wyspę Jerzego, nosiły na swej powierzchni ostrygi i inne mięczaki, jak to miało miejsce w 1707 roku. W dniu swego wystąpienia Afroëssa zagłębiała się i wynurzała naprzemian z wód trzy lub cztery razy, dopiero w końcu dnia osadziła się stale.

Około 20 Lutego, wulkan podmorski podwoił swą czynność — wyrzucał kamienie rozpalone z których wiele dochodziło znacznej objętości. Jedna z tych brył zapaliła statek i zabiła kapitana. Dwóch członków wysłanej na Santoryn przez króla greckiego komisyi naukowej, która przystąpiła do obserwacyj 10 Lutego, zostało zranionych temi kamieniami. Prócz tego liczono kilka osób zabitych i mnóstwo mniej lub więcej ciężko ranionych.

Do ósmego Marca nikt nie odważył się zbliżyć do miejsca wybuchu. Bryły kilka metrów kubicznych dochodzące, wyrzucane były do odległości przeszło stu metrów — inne mniejsze spadały w miejsca o dwieście lub trzysta metrów od wulkanu oddalone. Z pomiędzy tych brył niektóre, znalezione na wyspie Neo-Kaimeni przedstawiały postać bomb wulkanicznych, okrągłych i porozdzieranych, a rozpadliny ich prawdopodobnie wyformowały się w chwili oziębienia się tych mas rozpalonych.

Fouqé i Verneuil, uczeni geologowie, wysłani przez Paryzką Akademię Nauk, wpłynęli do zatoki Santorynu i 9 Marca rozpoczęli poszukiwania. Zwiedzili oni ognisko wybuchowe, dzięki uprzejmemu współdziałaniu oficerów statku austryackiego *Reka*. Wypadki ich badań następne:

Wyspa króla Jerzego przekształcona w przylądek, w dniu 6 Lutego przedstawiała wyniesienie 50 metrów i nurzała się w morzu przeszło na 100 metrów. Przylądek Jerzego, zajmował prawie

środek pomiędzy dwoma innemi stanowiącemi krańce Nowej Kaimeni od strony południa.

Druga wysepka, której nadano nazwę *Afroëssy* wystąpiła 13 Lutego z kanału zawartego między Nową i Starą Kaimeni, na prost przylądka południowo zachodniego, pierwszej z tych wysp.

Dwunastego Marca, odosobniał ją tylko przedział 10 metrów, zresztą głębokość tej cieśniny ciągle zmniejszała się.

Wysepkę Afroëssę tworzy ostrokręg okrągły ze sto metrów w średnicy przedstawiający — wznosi się on na 15 lub 20 metrów nad powierzchnię wody. Równie jak przylądek Jerzego, złożonym jest zewnątrz z lawy czarnej, szklistej, podobnej do obsydyanu niekształtnego, posianej kryształami feldspatu szklistego czyli sanidynu. Możnaby rzec, że to olbrzymi grzyb lawy rozpalonej, przyodziany bryłami zeskorupiałemi, które staczają się bez przerwy po jego obwodzie. Ogromne rozpadliny pozwalają nawet wśród dnia dojrzeć lawę roztopioną.

Dziesiątego Marca Fouqué okrążał wyspę Afroëssę na łodzi fregaty austryackiej *Reka*, gdy spostrzegł że podczas nocy z wyspy tej wyformowały się małe wysepki. Nowa wysepka wystąpiła z morza w odległości 10 metrów od pierwszej. Średnica jej dochodziła 30—40 metrów, wysepka ta wychylała się po nad morze na półtora metra. Skład jej był zupełnie tenże sam, co i dwóch innych, również wulkanicznego utworu. Nadano jej nazwę *Reka*, na cześć statku austryackiego, który

przez dwa dni przewoził naszych uczonych wśród tych szlaków niebezpiecznych.

Przylądek króla Jerzego, wyspa Afroëssa i wysepka Reka, mieszczą się na jednej linii prostej, przebiegającej w kierunku między wschodem a stroną północno wschodnią — zatem na linii pośredniej między zachodem a stroną południowo-zachodnią. Na całej tej linii, temperatura ziemi była wielce wysoką. Ciepło wody dochodziło 60 stopni Celsjusza. Woda ta była białą jak mleko, a barwa ta pochodziła od siarki pozbawionej gazu siarkowodornego. Długa linja kopców dymiących siarczanych wskazywała na powierzchni wody kanał rozpadliny wulkanicznej.

Trzynastego Marca wysepka Reka połączyła się z Afroëssą. Wreszcie dziewiętnastego Marca kanał oddzielający Afroëssę od Neo-Kaimeni; z kolei został zawalonym. W rezultacie przyrost tej wyspy sprowadza się do dwóch nowych przylądków. Z tych jeden wytworzony z dawnej wyspy Jerzego zwraca się od północy na południe i przechodzi w odległości około 150 metrów przy wejściu do przystani Vulkano. Drugi wyformowany z połączonych Reki i Afroëssy, rozciąga się ku zachodowi. Dziś przylądek Jerzego przedstawia ostrokręg ścięty, wysoki na 60 metrów — krater jego zapełnia lawa— dymi dotąd, a kłęby jego wyziewów krajowcy nazywają *Kalafiorami* z powodu dziwacznych ich kształtów płomienie zniknęły z przylądka Jerzego—Reka zupełnie wystygła.

Łoskoty stały się też rzadszemi w Rece i Afroëssie, temperatura tej ostatniej zdawała się znacznie obniżać. W zamian ilość lawy wypływającej z pod Afroëssy jest coraz obfitszą. Strugi tej lawy z kolei wytwarzające się, odrębne od siebie, zwracają się na północ i południe, płynące od strony północnej dochodzą do małej przystani S-go Jerzego a nawet dalej, przekraczając przestrzeń 200 metrów.

Na szczęście zamiast zapychać wejście do tego małego portu, wielce użytecznego dla statków handlowych, strumienie lawy zbaczają ku zachodowi i tworzą tylko rodzaj wału, oddalonego o sto metrów od brzegu. Przystań Ś-go Jerzego zyskuje więc na tej igraszce przyrody.

Możemy sobie wyrobić pewne pojęcie o kolosalnej ilości lawy, wylewającej się w tym punkcie z wnętrzności ziemi, jeżeli zważymy że strumienie płynące z Afroëssy mają jeden kilometr szerokości i wznoszą się z łożyska na 100 do 150 metrów zagłębionego, do wysokości prawie 30 metrów po nad poziom morza.

W ten sposób zdołano oszacować całkowity produkt wypływający ze stoków wulkanu, na 10 do 20 miljonów metrów kubicznych lawy. Masa tej materyi tworzyłaby na przestrzeni jednego kilometra kwadratowego, warstwę 10 do 20 metrów grubości mającą.

Krater około 20 metrów średnicy i tyleż głębokości posiadający, istnieje między Jerzym i Afroëssą. Ogromna ta czeluść wykształtowała się bez

wylewu lawy i popiołów. W wybuchu wyrzuconą została jedynie ziemia na wszystkie strony.

Takim jest rzeczywisty stan wulkanu wyspy Santoryn. Obecnie zaledwie ślady wzburzenia dają się dostrzegać w kraterze. Gazy i pary nie przestają wywięzywać się, wszystko jednak zwiastuje, że wkrótce zjawisko zagaśnie i spokój powróci w te szlaki od tak dawna trapione wstrząśnieniami przyrody.

Szczegółowy opis przez nas podany wstrząśnień wulkanicznych, których wyspa i zatoka Santorynu były teatrem w 1866 roku, pozwala nam rozebrać tu kwestyę wielce zajmującą, dotyczącą historyi nauki i jeografii przeddziejowej. Postaramy się dowieść, że wypadek komentowany przez erudytów wszystkich wieków, a mianowicie zniknienie *Atlantydy*, o której Platon przekazał nam bardzo starożytne podanie, jest zupełnie tegoż charakteru co zjawisko geologiczne, jakie w 1866 roku przeraziło mieszkańców wysp archipelagu greckiego. Innemi słowy, spodziewamy się wykazać, że Atlantyda Platona, przyjmowana przez jednych, odrzucana przez innych, objaśniana stu odmiennemi poglądami w rozmaitych epokach, istniała rzeczywiście i znikła pod falami oceanu w skutek wstrząśnień ziemi podobnych tym, jakie zburzyły za dni naszych okolice Santorynu. Atlantyda, o której mówi Platon, była według nas, wyspą archipelagu greckiego—w skutek wstrząśnienia wulkanicznego strąconą w wody morza Śródziemnego i przez nie pochło-

niętą w czasach przedhistorycznych. Przytaczamy tu najpierw dokładny tekst filozofa starożytnego, który nam przekazał to podanie.

W *Tymeuszu* to Platona znajdujemy ustęp dziwny, który potrzeba odczytać uważnie, aby dobrze zrozumieć, to co starożytni pisali o Atlantydzie.

Pewien kapłan Egipski opowiadał Solonowi o istnieniu i zniszczeniu Atlantydy. Krytyasz prawnuk Dropida i brat Solona, zatrzymał w pamięci to podanie, które jak powiadał, przechowywało się wiernie w jego rodzinie. Ten to Krytyasz jeden z prowadzących rozmowę w *Tymeuszu* Platona, opowiada epizod z podróży Solona po Egipcie.

Oto tekst ustępu, wyjęty z *Tymeusza*:

„Istnieje w Egipcie, w Delcie, na szczycie której rozdziela się Nil ją otaczający, *okręg* (*nome*) zwany *Saityk.* Miastem głównem tego okręgu jest *Sais,* toż samo z którego pochodził król Amazys. Główne bóstwo mieszkańców tego stanu zwane jest w egipskim języku *Neith*, a w greckim, jeżeli mamy im wierzyć *Atena* (Minerwa). Lubią oni bardzo Ateńczyków i utrzymują, że z pewnych względów należą do tegoż narodu. Solon powiadał, że przybywszy do tego kraju, doznał jak największego poważania, a gdy w kwestyi starożytności wypytywał się kapłanów, najlepiej z nią obznajmionych, przekonał się, że ani on, ani żaden grek, rzecby można, nic zgoła o niej nie wiedzieli. Dodawał też, że jednego dnia chcąc ich

skłonić do wyjaśnień dotyczących starożytności, zaczął rozprawiać o czasach od nas najodleglejszych, o okresie Foroneja zwanym *pierwotnym*, o epoce Nioby, potopie Deukaljona i Pyrry i o tem wszystkiem o czem mówi historya — że wyprowadzał genealogję ich potomków i starał się oznaczyć datę wypadków, odwołując się do epok. Wtedy jeden sędziwy kapłan rzekł mu: — „Solonie, Solonie i wy wszyscy Grecy, jesteście dziećmi, — w Grecyi nie ma starca“. Słysząc te słowa zapytał go Solon: „Co przez to rozumiesz?“ — a kapłan odrzekł: „Jesteście młodzi duchem, gdyż w nim nie ma żadnej opinii starożytnej, pochodzącej z dalekiej tradycyi, żadnej wiedzy posiwiałej od czasu.

I tak Solonie, wszystkie te szczegóły genealogiczne, które nam podajesz o twojej ojczyznie, są bardzo podobne do powiastek dziecinnych. Najpierw bowiem mówisz tylko o jednym potopie, gdy tymczasem było wiele innych go poprzedzających — dalej nie wiesz, że w twym kraju istniała rasa ludzi wyborowa i najdoskonalsza, od której ty pochodzisz i cały twój naród, że następnie rasa ta, wyginęła z wyjątkiem małej liczby osób. Wszelako nic wiesz o tem, gdyż pierwsi jej potomkowie wymarli, nie pozostawiwszy żadnych śladów piśmiennych w ciągu wielu pokoleń. Niegdyś bowiem, Solonie, przed wielką zagładą dokonaną przez wody, taż sama rzeczpospolita Ateńska, która teraz istnieje, celowała w wojnie i odznaczała się we wszystkim mądrością swych praw.

Ona to, jak mówią, dokonała najszczytniejszych czynów, posiadała najpiękniejsze instytucye, o których nigdy jeszcze nie słyszano w świecie". Solon powiadał, że rozmowa ta wielce go zdziwiła, że przejęty wielką ciekawością, prosił kapłanów, aby mu przedstawili dokładnie i szczegółowo, to wszystko, co miało związek ze starożytnemi mieszkańcami jego ojczyzny i że kapłan mu odrzekł: „Bardzo chętnie, Solonie, opowiem ci to z życzliwości ku tobie i twej ojczyznie, a zwłaszcza ze względu na boginję, do której należy wasze miasto i nasze, czuwającą nad ich utrzymaniem i pielęgnowaniem. Bogini ta rozpoczęła dzieło od waszego miasta, biorąc od Wulkana i Ziemi nasienie, z którego was wytworzyła, a w tysiąc lat potem założyła nasze miasto. Rząd zaś nasz zaprowadzonym został według naszych ksiąg świętych od ośmiu tysięcy lat. Będę zatem opowiadał ci o twych współobywatelach żyjących przed dziewięciu tysiącami, lat i dam ci poznać w krótkich słowach ich instytucye i najsłynniejsze ich dzieła. Porównaj wszystkie te prawa z obecnie istniejącemi w twym kraju, a spostrzeżesz, że wiele starożytnych praw Aten w nich się mieści teraz. A najpierw kapłani tworzą klasę odrębną od wszystkich innych, równie jak klasa rękodzielników, w której każdy fach spełnia swą profesyę oddzielnie, nie mieszając się z innemi—podobnież klasa pasterzy, myśliwców i rolników. Kasta wojowników jest tu również, jak o tem mogłeś słyszeć, zupełnie odosobnioną od innych, a członkowie jej winni według praw zajmować się jedynie sprawami dotyczącemi sztuki wojennej.

Toż samo zachodzi w sposobie uzbrojenia się puklerzem i włócznią, któremi posługujemy się razem z innemi ludami Azyi, ponieważ otrzymaliśmy je od bogini, równie jak wasz kraj i jesteśmy pierwszymi, których ona obznajmiła z ich użytkiem. Co się zaś tyczy intelligencyi, widzisz bez wątpienia, jakie przywileje udzieliły jej nasze prawa od początku, z powodu, że przez odkrycia przychodzi ona do poznania wszystkiego, co dotyczy porządku świata, sztuki wieszczbiarskiej i medycyny w interesie zdrowia, i w ten sposób użytkuje z wiadomości bozkich, obracając je na korzyść ludzi—obejmuje też wszystkie nauki z niej pochodnie. W ten sposób, niegdyś, porządek tak przedziwnie ustanowiony, zaprowadzony został u was, za nim tu nastał, a to przez boginię która założyła i urządziła wasze państwo, i wybrała kraj w jakim się rodziłeś, ponieważ wnosiła ze szczęśliwej temperatury pór, że wydałby ludzi odznaczających się najwyższą mądrością. W rzeczy samej ponieważ jest to bogini wojownicza i rozumna, tem samem w kraju owym powinni rodzić się ludzie najpodobniejsi do niej, gdyż wybrała go najpierw do założenia państwa. Żyjecie więc pod panowaniem tych praw, posiadacie instytucye wyborne, lepszych bowiem nie widzę, i przewyższacie wszystkich ludzi w każdego rodzaju zasłudze, jak to powinien czynić lud zrodzony i rządzony przez bogów. Ztąd

też znakomite i liczne dzieła waszej rzeczpospolitej, zapisane w naszych księgach, wzbudzają nasze uwielbienie. Wszelako z pomiędzy nich jedno jest zwłaszcza największem i najpiękniejszem. Księgi nasze głoszą, że wasza rzeczpospolita położyła kres spustoszeniom straszliwej potęgi, jaka zapragnęła owładnąć całą Europę i całą Azyę, a wystąpiła z odległych stron z pośród morza Atlantyckiego. W rzeczy samej, wówczas, można było przebyć to morze, gdyż napotykano wyspę przed tym wchodem, jaki w waszym języku, nazywa się słupami Herkulesa. Wyspa ta była rozleglejszą od Libii, i od całej Azyi, z jej brzegów żeglarze przechodzili na ówczas na inne wyspy, a z tych ostatnich na cały ląd naprost leżący, otaczający morze prawdziwie godne tego nazwiska. Względem morza bowiem, położonego z tej strony cieśniny o której mówimy, stawała się ona w istocie tylko małą przystanią, o wejściu niezmiernie wązkiem, lecz dla innego była prawdziwem morzem, a ziemi otaczającej je ze wszech stron, można było w istocie z zupełną słusznością nadawać nazwę lądu. W tej Atlantydzie wzrosła wielka i zdumiewająca potęga królów panujących nad całą wyspą, nad wielu innemi wyspami i częścią lądu. Prócz tego w naszych okolicach z tej strony cieśniny, panowali oni nad Libyą aż do Egiptu, i nad Europą do Thyrrhenii. Owóż to państwo, zebrawszy wszystkie swe siły, zwaliło się na wasz kraj, na nasz, i na te wszystkie leżące z tej strony cieśniny, aby je ra-

zem ujarzmić. Wówczas to, o Solonie, okazała się potęga waszej rzeczpospolitej, która uświetniła się w oczach rodzaju ludzkiego swem męstwem i dzielnością. Przewyższając bowiem wszystkie ludy odwagą i biegłością we wszelkiej sztuce łączącej się z wojną, zrazu na czele greków, następnie ograniczona do swych własnych sił, w skutek odstępstwa wszystkich sprzymierzeńców, i wystawiona na największe niebezpieczeństwa, pokonała wszakże wszystkich swych nieprzyjaciół, zebrała trofea i ochroniła od jarzma tych, którzy jeszcze nie upadli, a co się tyczy innych ludów położonych równie jak my z tej strony słupów Herkulesa, wszystkich bez wyjątku wyswobodziła.

Wszelako później, nadzwyczajne trzęsienia ziemi i wylewy wód nastąpiły. W ciągu jednego dnia i jednej nocy klęski spadły na was, ziemia pochłonęła wszystkich ludzi zdolnych do noszenia broni, razem zebranych, i wyspa Atlantyda zanurzyła się pod wodami i znikła. Ztąd też pochodzi, że obecnie jeszcze nie można przebiegać tego morza i ją rozpoznać, gdyż żeglugę utrudnia muł głęboki, jaki wyspa zapadając wytworzyła."

Takim jest opis, który stał się powodem nieskończonych sporów od czasów Arystotelesa do Humboldta. Sądziliśmy, że będzie zajmującym dla czytelnika, gdyż nawet usuwając kwestyę główną, może on dawać pojęcie o wiadomościach geograficznych filozofów greckich w czasach Platona, i samego Platona, który w *Tymeuszu* więcej

niż gdzieindziej, wprowadza osoby wyrażające właściwe sobie poglądy.

Moglibyśmy dodać, że ten dyalog zatytułowany też: *O przyrodzie*, obejmuje nietylko geografię, ale nadto całą fizykę, astronomię i kosmogonię Platona.

Z tego co wspomniony dyalog obejmuje w przedmiocie *Atlantydy*, można wysnuć trzy następne poglądy geograficzne, jako będące wówczas najwięcej rozpowszechnione między grekami: że nasz ląd stały jest wyspą Oceanu, rozległego morza zewnętrznego, otaczającego całą ziemię, w którem morze wewnątrz niej zawarte, czyli *Śródziemne*, byłoby tylko odnogą.

Że Ocean jest kotliną okrągłą, ze wszech stron opasaną rozległą ziemią, będącą prawdziwym lądem względem wyspy, jaką zamieszkujemy.

Że ziemie zwłaszcza też pobrzeża i części wyspy stanowiące, uległy w rozmaitych epokach wielkim kataklizmom, poświadczonym tak przez historyę, jak przez podania, w których baśń mniej lub więcej pomieszaną najczęściej bywa z historyą.

Z tych trzech wniosków, ostatni zwłaszcza wielce jest ważnym w przedmiocie nas zajmującym. Co się tyczy istnienia i zniszczenia wyspy Atlantydy, wielu starożytnych pisarzy po Platonie, przyjmowali to podanie za fakt historyczny. Wszelako chociaż położenie tej ziemi było bardzo wyraźnie oznaczonem na Oceanie, w blizkości

słupów Herkulesa, pisarze ci poszukiwali jej gdzieindziej — przedewszystkiem gdzieindziej. Usiłowano przynajmniej znaleźć jej szczątki, gdyż wyspa będąca tak wielką jak Afryka i Azya razem wzięte, powinnaby koniecznie pozostawić niektóre ślady — o to się właśnie sprzeczano. W Proklusie można znaleźć kilka rozpraw dotyczących tej kwestyi, rozbieranej w szkole Aleksandryjskiej.

Według opinii p. Delisle de Sales, autora *Filozofii natury*, Atlantyda Platona, byłaby nie czem innem, tylko Ogygią Homera, zamieszkaną przez Kalipsę. Delisle de Sales utrzymuje, że słupy Herkulesa, oznaczają zatokę Tunisu, a ponieważ wyspa znikła była bardzo rozległą, Sardynia mogłaby być jej szczątkiem. To nie prowadzi nas jeszcze bardzo daleko; natomiast Delisle de Sales wspomina o innym pisarzu, którego nie wymienia nazwiska dowodzącym że starożytna Taprobana, (wyspa Ceylon) jest szczątkiem Atlantydy.

Jeden adwokat z Marsylii, nazwiskiem Klaudyusz-Mateusz Olivier wydał w 1726 roku pamiętnik, w którym objaśniając *Tymeusza* za pomocą biblii, wnosi, że Atlantydę reprezentuje nam dziś Palestyna.

W końcu siedmnastego wieku, jeden Szwed głęboki erudyt Olaüs Rudbeck, zapragnął również w tej kwestyi wypowiedzieć swą opinię. Jako prawowity skandynawczyk, radził się już

nie biblii, lecz *Eddy* [1]) i od pierwszego rzutu oka poznał, że Atlantydą była Szwecya.

Co się zaś tyczy uczonego Bailly, zawsze zajętego tym ludem północnym, któremu chce on zawdzięczać całą wiedzę i całą cywilizacyę świata, poszukiwał z kolei wyspy platonicznej, i musiał koniecznie zwracać swą drogę do okolic koła biegunowego. Ztąd też porównywając i objaśniając w swym sposobie teksty *Tymeusza* i *Krytyasza*, sprawdził najpierw, że Atlantyda mogła być tylko jedną z wysp morza Lodowatego. Z pomiędzy tych wysp Spicberg najwięcej wydawał się mu zasługiwać na pierwszeństwo w tej mierze.

Nie moglibyśmy zamknąć naszego przeglądu, pomijając opinie tych, którzy chcą upatrywać Atlantydę w lądzie Amerykańskim. Stronnicy tego poglądu są bardzo liczni, i wystąpili prawie niezwłocznie po odkryciu Ameryki przez Krysztofa Kolumba.

---

[1]) Edda, (dosłownie prababka) oznacza nazwę dwóch dzieł zbiorowych staro-północnej literatury. Starszą Eddę zebrał podobno Sämund Singfusson. Młodszą zaś Eddę przypisują islandzkiemu historykowi Snorri Sturlusonowi. Pierwszy z nich żył w XI, drugi w XIII wieku. Starsza jest zbiorem pieśni epicznych z VII i VIII wieku, młodsza obejmuje powieści mitologiczne, reguły sztuki poetyckiej Skaldów. Pierwszą odkrył Brynjolf biskup islandzki w 1643 roku, drugą Arngrim Johnson w 1623 roku. Joachim Lelewel wydał Eddę starą i nową w skróceniu w 1828 roku. (Przyp. tłóm.)

W szesnastym wieku, uczony Wilhelm de Postel, był o tem tak przekonany, że proponował nadać nowemu lądowi nazwę *Atlantis*. W następnem stuleciu pisarz sceptyczny, lecz natomiast krytyk głęboki i rozsądny, la Mothe le Vayer, oświadcza w swej *Geografii księcia*, że w *Tymeuszu* dostrzega niektóre niewyraźne ślady Ameryki.

Śmielszy od la Mothe'a geograf francuzki z ośmnastego wieku Robert de Vaugaandy, wydał w 1762 roku atlas, przedstawiający pierwotny stan Ameryki i Europy.

Wreszcie za dni naszych uczony helenista Stallbaum, w swych wnioskach nad *Krytyaszem* i w notach nad *Tymeuszem*, oświadcza najuroczyściej, że nie wyczytał jednego wiersza w dziele Platona, dotyczącem Atlantydy, któreby mu nie wskazywało najwyraźniej Ameryki.

Byłoby zawczesnem utrzymywać, że Ameryka dzisiejsza jest rzeczywiście szczątkiem tej wielkiej wyspy pochłoniętej przez morze. Tem mniej niepodobna przyjąć, że przedstawia ona całą tę wyspę, gdyż w takim razie zachodziłaby rażąca sprzeczność z tekstem *Tymeusza*, który powiada- że *Atlantyda* zniknęła.

Ten zwłaszcza ustęp w *Tymeuszu*, mówiący wyraźnie że *Atlantyda zniknęła pod wodami*, zniewala nas do wniosku, że wyspa ta rzeczywiście istniała, że istniała nie po za słupami Herkulesa, jak wyraża się tekst w *Tymeuszu*, lecz na archipelagu greckim, w tym archipelagu zwiedzanym przez

mieszkańców Egiptu, równie jak Jonii i Grecyi. Podanie tak żywe jak to, które nam Platon przechował, sięgające najodleglejszej starożytności, pozwala przypuszczać fakt materyalny, wydarzenie pewne, gdyż ślady jego pozostały niezatarte w pamięci pokoleń następujących po sobie w tychże miejscach.

Mniemamy, że tem wydarzeniem, które tak żywo uderzało umysły i było przekazywanem z wieku do wieku, jest wybuch wulkaniczny, który nagle pochłonął pod wodami jedną wyspę archipelagu greckiego.

Innemi słowy, mniemamy, że przewroty jakich archipelag grecki był teatrem za dni naszych, i w wiekach nas poprzedzających, powtarzały się już w warunkach zupełnie podobnych, w czasach wielce odległych przed Homerem, czyli w epoce przedhistorycznej.

Opis Platona wyjaśniałby się więc bardzo naturalnie z pomocą naszej hypotezy, bez potrzeby wikłania w tę sprawę dalekiej Ameryki, którą wprowadzano najniedorzeczniej do kwestyi.

Zaiste to, co tu przedstawiamy, jest tylko domysłem, jednakże domysł ten opiera się na powagach historycznych, i na danych naukowych dość poważnych, abyśmy nie ośmielili się oddać go z zaufaniem pod rozbiór erudytów i sąd naturalistów.

KONIEC TOMU TRZECIEGO.

Ludwik Figuier.

ZIEMIA I MORZA.

czyli

Opis Fizyki Kuli Ziemskiej.

przełożył

W. Niewiadomski.

TOM IV.

WARSZAWA.
Nakładem Redakcyi „Przeglądu Tygodniowego".
1873.

Дозволено Цензурою
Варшава, 23 Октября 1873 г.

W drukarni Przeglądu Tygodniowego w Warszawie, przy ulicy Czystej Nr. 2.

WODY SŁODKIE.

I.

Źródła i krynice naturalne.

Gdy powietrze wilgotne przez wiatr popychane, wznosi się po nad góry, stygnąc w pewnej wysokości, zmienia się w chmurę lub we mgłę. Chmura ta wznosząc się coraz wyżej, skrapla się w deszcz. Jeżeli ów deszcz spada z wielce wysokich wyżyn, marznie wówczas i pokrywa warstwą śniegu szczyt góry. Oziębianie się powietrza zachodzące w wyżynach, pochodzi z rozrzedzenia jakiemu ulega w wyższych warstwach atmosfera. Kilkaset metrów wyniesienia, sprowadza już obniżenie się temperatury o jeden lub kilka stopni. Ztąd łatwo zrozumieć ogromną masę śniegu, jaka powstaje ze zgęszczania się pary, zawartej w tych wielkich objętościach powietrza, przeciążonej wyziewami morza, które unoszone są przez wiatry na szczyty Alp, Kordyljerów i Himalai. Z tej to

przyczyny pasma górskie są kolebką największych rzek. Rodan i Ren naprzykład zawdzięczają swe pochodzenie wiatrowi wilgotnemu południowo-zachodniemu, który przepływa przez Alpy. Kotlinę Po zasilają w tenże sam sposób wiatry południowe, Dunaj zaś wiatry wschodnie, osadzające wilgoć na wielkiem pasmie środkowej Europy.

W ten sposób woda spadająca z wyżyn, przecieka w ziemię, i występuje niżej pod postacią *źródeł*, spływających w doliny. Jednocześnie roztopami corocznemi śniegów wieńczących wyniosłe szczyty górskie, zasilanemi są rzeki z gór spływające. W ten sposób po wylewach zimowych, pochodzących z deszczów w tej porze, następują wylewy letnie, zachodzące w skutek roztopu śniegów. Ztąd też ogromne masy wody krążą wieczyście między atmosferą a ziemią—spadają w postaci deszczu i śniegu, zmieniając się nieustannie w parę wznoszącą się w powietrze. Ta zamiana wieczysta wytwarza *rosę na kuli ziemskiej*, zjawisko będące czynnikiem najważniejszym w jej użyznianiu.

Ważną tę rolę deszczów w ekonomii przyrody zobrazował Lukrecyusz, w pięknych wierszach, w których przedstawia produkty przyrody, owoce, zboża i lasy zieleniejące rodzące się w skutek deszczów, spłodzone że tak powiemy przez deszcze, przez rodzaj zapłodnienia w łonie macierzystem ziemi.

Postremo pereunt imbres, ubi eos pater Aether
In gremium matris terrae praecipitavit:
At nitidae surgunt fruges, ramique virescunt
Arboribus; crescunt ipsaī, foetumque gravantur.
Hinc alitur porro nostrum genus atque ferarum,
Hinc laetas urbes pueris florere videmus,
Frondiferasque novis avibus canere undique silvas[1]).

Wody zgęszczone w łonie atmosfery i spadające w postaci deszczu na ziemię, są chemicznie prawie czyste—nazywamy je *wodami słodkiemi* dla odróżnienia od *wód słonych* oceanu. Część jedna tej wody spadającej w kształcie rosy, deszczu, lub śniegu, ulatnia się znowu, w skutek wpływu ciepła ziemi lub słońca. Część druga spływa po powierzchni pokładów ziemnych, w strugach wzdłuż ich spadków. Są to *wody polne*, spływające po ziemi po ulewnym deszczu. Pozostała ostatnia część tych wód wsiąka w ziemię, przeciekając do rozmaitej głębokości, i tworzy w podziemiach olbrzymie potoki, krążące między pokładami warstw na sobie spoczywających. Takiem jest pochodzenie warstwy wody, istniejącej w niewielkiej głęboko-

---

[1]) Wreszcie zniknęły deszcze; Gdzież eter strącił je w łono macierzyńskie ziemi? To tylko wiemy, że wówczas zjawiają się zboża, drzewa przyodziane zielonością, wzrastające i obciążające się owocami. Z tego to źródła ród ludzki i wszystkie zwierzęta czerpią pożywienie—w ten to sposób miasta zapełniają się rozkwitającem ich potomstwem, a lasy zieleniejące roznoszą śpiew ptasząt.

ści, we wszelkich pokładach tę ciecz przepuszczających i zasilającej studnie domów. W wielu krajach warstwa ta mieści się bardzo blizko powierzchni ziemi. W Paryżu naprzykład, dostajemy się do warstwy wododajnej, zagłębiając świder do głębokości 5 lub 6 metrów. Pierwszą też operacyą w urządzeniu ścieków tej stolicy, byłoby wypompowanie zbiornika wodonośnego, jaki w pokładach ziemnych się mieści.

Takiem jest pochodzenie *źródeł* czyli *krynic naturalnych;* są one nie czem innem, tylko wodami deszczowemi, łączącemi się z sobą w strugi podziemne i wypływającemi na zewnątrz w punkcie niżej położonym. Woda ze źródeł mieszając się z *wodami polnemi* tworzy *strumienie*, z których połączenia powstają znowu *rzeki* i *rzeczułki.* Te dwie ostatnie nazwy służą do określenia wód bieżących mniej lub więcej rozległych. Krawędzie wody bieżącej nazywają się *brzegami. Brzeg prawy* i *brzeg lewy*, odróżnić można, umieszczając się na jednej linii z biegiem rzeki, w tem położeniu, aby kierunek jej prądu pozostawał przed oczyma obserwatora. Brzegi urwiste nazywamy *nadbrzeżami*, obniżające się zaś w łagodnym spadku przyjmują nazwę *stoków.* Przestrzeń ziemi zapełniona wodą rzeczną w najniższym jej poziomie, nazywa się *łożyskiem* rzeki. Prąd wody spadającej gwałtownie z gór w parowy i wąwozy, nazywa się *potokiem.*

Woda nie znajdująca ujścia rozlewa się *w bagno.* Te zbiorowiska wód stojących pochodzą najczęściej z wody bieżącej, spotykającej pokład poziomy lub pionowy—w innych razach tworzą się one na miejscu, w skutek nieruchomości wody źródlanej występującej z ziemi. Jeżeli miejscowość przedstawia wgłębienia, w których woda może nagromadzać się, powstają *jeziora w górach* lub *stawy na płaszczyznach* — zbiorniki naturalne wody tworzące się we wszelkich wysokościach. Często się zdarza, że rzeka przepływa przez te kotliny, fale jej odświeżają i ochładzają nieustannie wody jeziora lub stawu.

Po tym podziale wód słodkich, będziemy z kolei rozpatrywać *źródła*, *rzeki i jeziora.* Zaczynamy od zbadania *źródeł* czyli *krynic naturalnych.*

Te strugi wodne, wylewające się mniej lub więcej obficie ze szczelin skały samotnej, lub z gleby zielonej łąki, tworzą w krajobrazie najpoetyczniejsze miejsca spoczynku. Przezrocze fal wybiegających z tajemniczych głębin ziemi—weselny szmer wód, pozdrawiających po raz pierwszy światło dzienne—wreszcie roślinność dokoła kąpiąca się w orzeźwiającem źródle — wywierają na duszę ludzką czar dziwny. Słodkie wrażenia moralne, jaki budzi widok pięknej krynicy naturalnej, czyniły niektóre źródła słynnemi w starożytności. Któż nie zna źródła Hippokreny, położonego u stóp góry Helikonu i krynicy Kastalskiej w dolinie Parnasu, poświęconych muzom pogańskim? Uboga i smutna wioska wskazuje dziś to miejsce, gdzie niegdyś wznosiły się dumne Delfy i owa

tajemnicza świątynia Apollina, z której wychodziła Pytya czerpnąć natchnienia w wodach Kastalskich. Źródło to unieśmiertelnione w pamiątkach Grecyi, poświęconem jest dziś Ś. Janowi — mała kapliczka wznosi się w bliskości jego brzegów, figa otoczona bluszczem i krzewami ocienia jego kotlinę. Źródło to jest tak zimnem, że dreszcz przejmuje zanurzając w nie ręce. Nie miałaż Pytonisa uważać za nawiedzenie boskie owego dreszczu, jakiemu ulegała za dotknięciem lodowatej wody?

Innem źródłem słynnem jest *Aretuza*, na wyspie Itaka, gdzie trzody Ulissesa przychodziły gasić pragnienie. „Idź, rzekła bogini do Ulissesa, gdy powrócił do swego królestwa—idź wyszukać najpierw tego, który strzeże trzód przy skale Koracyenny, gdzie płyną wody *Aretuzy o czarnych falach*".

Krynica Aretuzy położoną jest w głębi wyspy Itaki, w odległości trzech mil francuzkich od morza. Jest to kotlina wązka, mieszcząca się na szczycie wyniosłego parowu, zasilana przez wody przeciekające ze skał, które ją wygięły. Gdybyśmy zasiedli przy ruinach drogi jaka niegdyś przez tę kotlinę przechodziła, dostrzeglibyśmy spadki doliny, całe wysłane roślinami szerokolistnemi i i krzewami woniejącemi — dalej przez odsłonięte wykroje ziemi, wzrok dopatrzyłby ułamek powierzchni błękitnej morza. Z wierzchołka skały roztacza się rozległy horyzont, obejmujący wyspy i góry Grecyi. W tej to czarującej samotni, bohater Odyssei, przed trzema tysiącami lat spoczywał i gasił pragnienie w źródle, z którego dziś czerpią wodę pasterze kóz teakińskich. Fizyk Dodwell, zwiedziwszy to słynne miejsce, wychwala jego wodę przejrzystą, świeżą, smaku przewybornego, wypływającą ze skały omszonej. Kotlina ma przeszło jeden metr głębokości—otoczono ją murem, aby przeszkodzić wylewom wód. Wypływając z otworu wybitego w murze, woda spada w koryto, w którem poi się bydło. W 1798 roku francuzi objęli tę wyspę w posiadanie i pozostawili ślady krótkiego swego pobytu, napisem jeszcze dotąd czytelnym na skale Aretuzy, noszącym cechę owej epoki: *Wolność, równość, braterstwo.*

Źródła wszędzie dobroczynne, stają się nieocenionemi w spiekłych pustyniach Afryki. W tych miejscach samotnych, dają one życie wyspom zieloności, zwanym *oazami.*

Biblia mówi nam o źródłach Marah i Elim w puszczy Arabskiej—złagodzono już ich wody słonawe wciskaniem soku pewnych roślin, jak to czynią dziś jeszcze z wodami pustyni.

Źródła znajdują się we wszelkich warstwach i w wysokościach wielce rozmaitych—częściej jednak napotykamy je w pokładach warstwowanych, w których woda nagromadza się i wyżłabia sobie łożysko podziemne.

Góry granitowe i łupkowe dają życie wielu źródłom, których jednak objętość pospolicie bywa nieznaczna. Skały starożytne jako to porfiry, tra-

chity i t. p., wydają również mnóstwo źródeł. Znajdujemy wielką ich liczbę, naprzykład w pasmie Góry Dore, gdzie tworzą często piękne wodospady. Wymieniamy tu źródło *Dorza* u podnóża cypla Sancy, istniejące w niewielkiej odległości od zakładów kąpielowych. Znachodzimy też źródła u podnóża i w okolicach wulkanów, rzadko jednak napotykać się dają na samych górach wulkanicznych, co przypisać wypada dziurkowatości lawy i skał pokrytych żuzlami, które ułatwiają wodzie przepływ i przepuszczają ją w ten sposób przez niższe warstwy ziemi.

Częste lecz niewiele znaczące źródła, wypływające z granitów, gnejsów i łupków mikowych, wyjaśnić łatwo obecnością szczelin i rozpadlin w tych pokładach, które rozdzielając wodę przesiąkającą na nieskończoną liczbę strug, dozwalają jej przeciekać we wszelkich kierunkach. Jednak ponieważ góry granitowe pospolicie wzniesione są do znacznej wysokości, śnieżne ich szczyty dają życie rozległym źródłom, które stają się rzeczywistemi rzekami. Rodan, Po, Ren, Dunaj, biorą swój początek w wyniosłych Alpach. W górach wapiennych wyformowanych ze skał kruchych, z uwarstwieniem poziomem, woda przeciska się z łatwością przez rozpadliny pionowe i gromadzi w zbiornikach podziemnych czyli w jaskiniach, napotykanych w wielkiej liczbie w pokładach wapienia. Z tej to przyczyny źródła bywają niekiedy tak rozległe i dają niezwłocznie życie obfitym potokom, z których połączenia się powstają rzeki. Do takich źródeł należy w Jurze: *Loue*, które wypływając z ziemi wprawia w ruch wiele zakładów przemysłowych — *krynica w Vaucluse* w blizkości Avignon'u, *krynica w Nimes* i wiele innych źródeł francuzkich.

Krynica Vaucluse unieśmiertelniona miłostkami Petrarki i Laury, wypływa w miejscowości o pięć mil francuzkich od Avignon odległej. Przybywszy do wioski Vaucluse, potrzeba tylko przebiedz jeden kilometr, oddzielający od krynicy. Po nad wsią spostrzegamy ruiny noszące bez żadnej usprawiedliwionej przyczyny, nazwę: *Zamku Petrarki*. Wchodzi się wówczas do wązkiego parowu, okrawędzionego skałami urwistemi, zapartemi ścianą ściętą pionowo, która nagle zamyka parów. Ztąd też pochodzi nazwa *Vaucluse* (Vallis clausa, dolina zamknięta). Źródło wytryska u stóp tej ściany. W tem miejscu widać że dwadzieścia potoków, grubości w pas wziętego człowieka, rzucających się w przepaść z łoskotem i tworzących rzekę Sorgue. Pod ścianą zamykającą parów, mieści się kotlina okrągła, 20 metrów średnicy mająca, otoczona potężnemi głazami skał, wyżłobiona na kształt leja, w którym wody krynicy utrzymują się w rozmaitych wysokościach. Nigdy jeszcze nie zdołano zgłębić łożyska tej otchłani. Wyżłobienie kotliny rozpościera się pod skałami a obszerne kanały podziemne sprowadzają tam wody obfite pochodzące z roztopu śniegów. Głazy nagrodzone przed kotliną są omszone mchem zielono-

czarniawym, który porasta na osadzanym przez wody wapieniu białym, okopconym.

Na krawędzi kotliny wzniesiono w 1809 roku kolumnę z napisem: *Petrarce.* Chociaż ciosano ją według wzoru kolumny Trajana, w Rzymie znajdującej się, wydawała się przecież tak lichą w porównaniu ze wspaniałością otaczającej ją areny naturalnej i z olbrzymiemi skałami, których wysokość sprowadzała ją do bardzo małych wymiarów, że potrzeba było ten pomnik usunąć. Przeniesiono go też na drogę wiodącą do wioski, gdzie dotąd jeszcze pozostaje. Wiadomo każdemu, że nieśmiertelny Petrarka w samotnym parowie, Vaucluse szukał czaru natchnień i ustroni.

„Poszukując, powiada nam Petrarka w swym *liście do potomności*, samotni, któraby służyła mi za przytułek, znalazłem o piętnaście mil od Avignon'u parów bardzo wązki, odosobniony i rozkoszny, zwany Vaucluse. W głębi jego bierze życie Sorgue, najsłynniejsza ze wszech krynic. Zachwycony czarem tego miejsca, ukryłem się tu z mojemi księgami. Opis mój byłby za długi, gdybym opowiadał to wszystko, czego dokonałem w tej samotni, w której wiele lat spędziłem. Mógłbym dać o tem wyobrażenie mówiąc, że z pośród wszech dzieł jakie wyszły z pod mego pióra, nie ma ani jednego, któreby nie było tu napisanem, rozpoczętem, lub pomyślanem, a dzieła te są tak liczne, że w wieku sędziwym zajmują i nużą mnie jeszcze... Ustronie to nasunęło mi myśli dotyczące życia samotnego i ciszy klasztorów, które wysławiałem w dwóch oddzielnych traktatach. Wreszcie w cieniach tej samotni, pragnąłem stłumić ogień niszczący, który trawił moją młodość— schroniłem się tu jak do przytułku niepogwałconego. Niebaczny! lekarstwo to pomnożyło tylko cierpienia. Nie znajdując nikogo w tem głębokiem zaciszu, chcąc powstrzymać postęp choroby, cierpiałem tem więcej. Wówczas to gdy płomień mego serca wyrywał się na jaw, doliny te roznosiły smutne me brzmienia, które według zdania niektórych czytelników, przedstawiają słodką melodyę".

Wdzięki to majestatyczne, to roskoszne i malownicze krynicy Vaucluse, wyjaśniają się naprzemianległemi wytryskami wód. Tuż u samego źródła, potężna skała wznosi się cała z jednej opoki, do wysokości przeszło 200 metrów, wychylając się groźnie nad głową turysty. Gdy wody są nizkie, wędrowiec widzi u swych stóp przepaść straszliwą, niezupełnie zapełnioną wodą — gdy zaś wody wznoszą się wyżej, podróżny ma przed sobą wodospad, wyrzucający na przyległe skały przerażającą masę wody, która się rozbija i zamienia w pianę z łoskotem straszliwym.

W wylewach zwykłych corocznych, woda w swych spadkach nierównych rozdziela się między głazy skał, omszonych całkowicie mchem zielono - czarniawym. Wodospad przedstawia wówczas postać najrozmaitszą kształtów i barw,

przeciwnie po ulewnych deszczach, w skutek obfitości wody, prawdziwa rzeka wypływa ze skały, przedstawiając widok rozległego płaszcza, obrębionego pianą.

Krynica Nimejska, wylewa się u podnóża wzgórza 70 metrów wyniosłego, na którego wyżynie wznosi się zniszczony pomnik starożytny, zwany *Wieżą wielką*. Jedni w nim upatrują stary grobowiec, inni latarnię morską, wieżę obserwacyjną i t. p. Krynica Nimejska posłużyła rzymianom do urządzenia zakładów kąpielowych publicznych—starożytne ich budowle widzieć jeszcze można po nad regularnemi sadzawkami, zbudowanemi za Ludwika XIV, w celu przetworzenia brzegów źródła w przepyszne miejsce przechadzki. Z lewej strony rezerwoaru wielkiej sadzawki, widać ruiny *świątyni Dyany*. Wzgórze panujące nad krynicą Nimejską, za dni naszych zasadzonem zostało drzewami zielonemi, tworzącemi aleje kręte, wiodące w spadku niewielką pochyłość przedstawiającym, do Wieży Wielkiej. Wszystko w tej całości, w której sztuka łączy się szczęśliwie z przyrodą, czyni z krynicy Nimejskiej, miejsce przechadzki, jedno z najwięcej malowniczych w świecie.

Z pośród krynic nie wysychających nigdy, jedną z najpiękniejszych jest źródło S. Winifredy w Holywell, we Flintshire w Anglii. Ilość wody przez nie wyrzucanej w minucie, szacują na 21000 litrów. Woda ta spływa do morza, oddalonego od

źródła tylko o pół mili francuzkiej (2 wiorst ros. przeszło), a w biegu swym wprawia w ruch jedenaście młynów. Po nad kotliną przyjmującą wody tego źródła, przedstawiającą postać wielokąta, rodzina hrabiego Stanley, kazała wznieść kaplicę. Malowidła na szkle wyobrażają ustępy z życia Ś. Winifredy, której krew rozlana w tem miejscu, zrodziła według legendy to źródło, będące niegdyś w wielkiem poszanowaniu—było też często zwiedzane przez pobożnych, odbywających pielgrzymki. Na południu Meksyku, przy brzegu rzeki Zuni czyli *Rio-del-Peskado*, znajduje się inne, wielce słynne źródło, noszące nazwę *Krynicy świętej*. Kotlina do której wlewają się jego wody, ma 8 metrów średnicy, a 4 głębokości.

Gdy woda wypływająca z pewnej wysokości, przecieka przez warstwę, dziurkowatą, ścieśnioną *dwiem ainnemi warstwami nieprzepuszczającemi wody*, wznoszącemi się zwolna, usiłuje wówczas również wznieść się w górę, według praw hydrostatyki. Jeżeli w tym razie znajduje otwór w warstwie wyżej położonej, wytryska wtedy gwałtownie, czyli wytwarza to, co nazywamy *Wodotryskiem*. Przykłady tego znachodzimy w źródłach Loiret'u i w Touvre, wypływających w stanie wrzenia z głębokich czeluści, które krajowcy uważają za otchłanie nieposiadające łożyska. Źródła te dostarczają tyle wody, że ta może unosić statki już od jej wypływu z ziemi. Touvre, źródło wlewające się do Charente, dostarcza tejże rzece połowę swych wód. Rzeka ta powstaje z trzech źródeł

wypływających z głębi parowu, odległego o 15 kilometrów na wschód od Angoulême, w miejscu połączenia się tych źródeł, przedstawia ona 100 metrów szerokości, a 2 metry głębokości. Huty żelazne i gisernie Ruelle położone są wzdłuż jej biegu na przestrzeni trzech mil francuzkich.

W zamku Sozay, w blizkości Clamecy mieści się krynica tegoż rodzaju, zwana *otchłań* wypływająca ze studni bardzo głębokiej, 4 metry mającej w średnicy. Na płaskim brzegu morskim Alvarado, w zatoce Meksykańskiej, daje się widzieć wzgórze piaszczyste, dosięgające 30 metrów wysokości. Z wierzchołka jego wytryska piękne źródło wody zdatnej do picia, z którego okręty w porcie pozostające czerpią wodę słodką. Półwysep Morei przedstawia wiele źródeł tego rodzaju, z pomiędzy nich możemy wymienić źródła Skala, Lerneńskie i t. d.

Wodotryski rozlewają się niekiedy po nad powierzchnią morza, jak to ma miejsce w zatoce Jagua na południowym brzegu Kuby.

„W odległości dwóch lub trzech mil francuzkich od lądu, powiada Humboldt, źródła wody słodkiej wytryskują z pośród wody słonej. Wytrysk jest tak gwałtownym, że samo zbliżenie się do tych słynnych miejscowości, zagraża małym statkom niebezpieczeństwem z powodu fal wielce szerokich, rozpryskujących się w chwili krzyżowania się ich z sobą. Statki żeglujące przy brzegach, zbliżają się niekiedy do tych źródeł dla za-

czerpania wody, tem słodszej im pochodzi z większej głębokości. Jednym z najpiękniejszych wodotrysków, wylewających się nad powierzchnię morza, jest istniejący w zatoce Spezzia. Woda wybiegając po nad poziom morza, tworzy tam wzgórze przeszło 20 metrów średnicy, a 3 do 4 decymetrów wysokości przedstawiające. Wśrodku wodotrysku widzieć się daje mnóstwo snopów wodnych, wyrzucanych pionowo tak gwałtownie, że statek zatrzymuje się z trudnością w pośród tej wyniosłości płynnej, o 50 metrów odległej od ziemi. Spallanzani zdołałwy sondować tę przepaść, ołów dotknął dna w głębi 15 metrów dochodzącej.

Niektóre źródła, zwłaszcza też wodotryskowe, doznają przerw peryodycznych w wylewie. Zjawisko to przypisują obecności jam podziemnych, w których woda gromadzi się i zwraca kanałami, zagiętemi nakształt syfonów. Jeżeli ilość wody wypływającej jest większą od ściekającej z warstw wyższych, przychodzi chwila, w której poziom zbiornika obniża się od wierzchołka syfonu. Źródło przestaje wtedy wypływać dotąd, póki zbiornika nie zapełni znowu woda.

Przerwy te w wylewie i wytryski następują niekiedy w odstępach czasu tak regularnych, jak przypływy i odpływy oceanu. Plinjusz opisał wodotrysk peryodyczny w Côme, w księztwie Medyolańskiem, w którem przerwy zachodziły co godzina. Wodotrysk opactwa Wyższego Combe w Sabaudyi, rozlewał się przez dwadzieścia

minut z wnętrza góry zwanej *Zębem Kocim*, to jest z kanału pionowego, zasłanego osadami wapiennemi. Wodotrysk powyższy pozostawał w odległości 127 metrów po nad jeziorem Bourget.

Wymieniają jeszcze źródło *Studni szerokiej*, niedaleko od Chambéry położone, które wytryska tylko przy wschodzie i zachodzie słońca — w południe i o północy, to jest w sześciogodzinnych upływach czasu.

Wodotrysk w Boulaigne w blizkości Fressinet, w górach Coyrons, niekiedy przez lat dwadzieścia nie rozlewa się wcale, poczem dostarcza wody przez kilka miesięcy milknie lub wytryska co godzina i znowu znika na czas dość długi.

Bagnisko w Silvam jest kotliną położoną u stóp góry Syon w słynnej dolinie Jozafata—spływają doń wody *Wodotrysku Dziewicy*, wlewające się tam kanałem podziemnym, przebitym w skale. Kotlinę otacza mur 17 metrów długości a 6 szerokości mający. Wody wypływające ztamtąd skrapiają ogrody owocowe, ciągnące się wzdłuż doliny. Wodotrysk ten milknie i odżywia się w nieragularnych upływach czasu. Krajowcy powiadają, że w niem przebywa smok—że tylko wówczas gdy ów potwór snu używa, ze źródła wydobywa się woda, Wypadałoby pożądać teoryi mniej wschód przypominającej.

Moglibyśmy jeszcze wymienić źródła: *Fontestorbe* w blizkości Belesta, w Pirenejach—*Bullerbronn* w Westfalii, wysychające dwukrotnie w ciągu

dnia—źródło *Fonzanches* w Langwedocyi—źródła *Madame* i *Boulidou* wylewające się 36 razy w ciągu 24 godzin na brzegach Gardon'u—źródło *Engsteer* w kantonie Bernu — *Torbay*, *Buxton*, *Giggleswick*, w Anglii—*Dixonspring* i *Northwill* w Ameryce i t. p.

Możnaby zaliczyć do tej kategoryi, studnie naturalne, wylewające się w pewnych epokach. Taką jest *Studnia świeżej wody* w blizkości Vesoul. W 1557 roku miasto Vesoul będąc oblężone, wyswobodzonem zostało dzięki wylewowi tego źródła, które w ciągu sześciu godzin zalało całą okolicę i zniszczyło wszystkie prace fortyfikacyjne oblegających.

W blizkości Brestu znajduje się w odległości 25 metrów od morza, studnia, której poziom wznosi się w chwili obniżenia się morza, a opada gdy morze zaczyna górować. Na wyspach Bermudzkich przeciwnie, źródła wody słodkiej, równie jak i źródła słone, wznoszą się i obniżają jednocześnie z przypływami i odpływami morza. Ostatni ten fakt zdaje się wskazywać, że źródła niekiedy powstają z przesączania się włoskowatego wód morskich. Starożytni a nawet nowożytni pisarze, a między nimi Kartezyusz (Descartes) mniemali, że wszystkie źródła pochodzą z morza, którego wody przeciekają do jam podziemnych. Wpłynąwszy tam, wody wspomnione miały według nich, ogrzewać się działaniem ognia w środku ziemi znajdującego się i zamieniać w parę, która

dochodząc do warstw wyższych, zgęszczała się, a tem samem wypływała na zewnątrz w postaci źródła. Była to teorya przedziwnie wyrozumowana, równie jak wszystko co wytwarzała wyobraźnia Kartezyusza, wszelako całkiem niepotrzebna, gdyż ilości deszczu spadające corocznie na ziemię, wystarczały aż nadto do zdania sobie sprawy z pochodzenia potoków wodnych.

Bernard Palissy jest jednym z pierwszych obserwatorów, którzy domyślali się prawdziwego pochodzenia wód źródlanych.

„Przyczyna, powiada nieśmiertelny zdun, w dziele swem *Wody i krynice*, z powodu której istnieje więcej rzek i źródeł biorących w górach początek, niż powstających na płaszczyznach, jest ta, że skały górskie zatrzymują wody deszczowe, jakby w naczyniu bronzowem. Rzeczone wody spadając na góry, przeciekając przez ziemię i szczeliny, spływają zawsze na dół i nie spotykają żadnej tamy, do chwili w której natrafią na jakie miejsce wytworzone z kamieni lub skał, silnie zwartych i zgęszczonych. Wtedy zatrzymują się w takiem łożysku, a znajdując jakikolwiek kanał lub otwór, wypływają w postaci źródeł, strumieni, lub rzeczułek, odpowiednio do wielkości otworu ujścia i objętości zbiornika".

Wody podziemne występujące na zewnątrz, po przebyciu warstw na sobie ułożonych, powstają, jak już powiedzieliśmy na początku tego rozdziału, ze zgęszczenia się pary wodnej w górach z de-

szczu i z roztopu śniegów. Niekiedy zdarza się widzieć wypływającą rzekę bezpośrednio z pod lodowca, jak to ma miejsce naprzykład w Arveiron, gdzie źródło wytryska, jak wspomnieliśmy wyżej, u podnóża lodnika Bois. Rodan posiada również źródło u podstawy jednego z lodowców Alpejskich.

Potoki podziemne spływające pomiędzy dwiema warstwami nieprzepuszczającemi wody, mogą być wyprowadzone na powierzchnię, za pomocą głębokich i wązkich otworów, wierconych w ziemi z niemałym trudem. *Studnie wiercone* czyli *Studnie artezyjskie* wzięły swą nazwę od prowincyi Artois, gdzie były w użyciu od czasów niepamiętnych. Siła z jaką woda wstępuje do tych studni jest tem większą, im zbiornik jej podziemny więcej jest pogłębionym,

Wielość wspomnionych zbiorników w pewnych okolicach, dowodzi istnienia prawdziwych rzek podziemnych. W warstwach wyformowanych z łożysk naprzemian dziurkowatych i nieprzenikliwych, najlepiej udaje się wiercenie mające na celu wydostanie wody. W tych warstwach głębokich istnieje często wiele zbiorników wody w wysokościach rozmaitych, których siła wypychająca wodę jest wielce nierówną. Sztuka empiryczna wykrywania źródeł, otworzyła pole dziwnym praktykom *wyszukiwaczy źródeł* używających w ostatnich czasach wielkiego rozgłosu. Nie będziemy tu opowiadać długiej historyi tych ludzi, gdyż przedstawiliśmy

ją z punktu widzenia historycznego i krytycznego w jednem naszem dziele [1]). Powiemy tu tylko, że sztuka wykrywania źródeł jest dziś poprostu zastosowaniem geologii i hydrauliki. Potrzeba wszelako do wykonywania z powodzeniem tej sztuki, biegłości pewnej w specyaliście, pewnego rzutu oka, podobnego temu, jaki posiada dobry lekarz dyagnostyk, w chwili rozpoznawania choroby. Za dni naszych l'abbé Paramelle z hydroskopii czyni prawdziwe rzemiosło.

Badając kierunek i naturę warstw wierzchnich, roślinność je pokrywającą, miejscowość w jakiej pozostają studnie czyli zbiorowiska wód naturalnych, można często odgadnąć drogi wód podziemnych. Wielokrotnie też wiercenia dokonane według tych wskazówek, zadowoliły osoby radzące się w tej mierze. Współzawodnikiem l'abbé-go Paramelle'a, jest l'abbé Richard, który od kilku lat tenże sam wybrał sobie zawód i wsławił się w wielu obcych krajach, jako hydroskop doskonały.

Nazywamy *wodami mineralnemi naturalnemi*, wody posiadające w roztworze znaczną ilość materyj mineralnych, jakiemi nasycają się w czasie swego przepływu podziemnego. Dzielimy je na cztery klasy: 1-o *Wody solne* (Karlsbad, Kissingen etc.) 2-o *Wody alkaliczne* (Vichy, Toeplitz etc.)

1) Histoire de merveilleux dans les temps modernes, 2 édition, 1860, tome II (La baguette, devinatoire).

3-o *Wody żelazne* (Spa, Pirmont etc). 4-o i *Wody siarczane* (Barèges, Akwizgran etc). Własności lecznicze tych rozmaitych kategoryj wód mineralnych, są dobrze każdemu znane.

Gdy temperatura wód naturalnych jest wyższą od właściwej otaczającemu je powietrzu, nazywamy je *gorącemi*, Stopień tego ciepła jest niekiedy bardzo wysoki. Podaliśmy wyżej, na stronnicy 51 tomu 3, tablicę oznaczającą temperaturę niektórych wód mineralnych—okazuje ona ciepło dochodzące 88 stopni Celsiusza, niektórych wód będących w użyciu leczniczem. Humboldt znalazł w bliskości Walencyi, w Ameryce, źródło cechujące się temperaturą dziewięćdziesięciu stopni. Boussingault obserwował w tejże części świata, trzy źródła wypływające z rozmaitych wysokości, a mianowicie: źródło Trincheras w bliskości Puerto-Cabello, wytryskujące prawie w poziomie morza, które posiadało 97 stopni ciepła — źródło Mariana wylewające się z wysokości 676 metrów, temperatury 64 stopni—i wreszcie źródło Onoto, wyniesione na 702 metry, okazujące tylko 45 stopni ciepła.

Wody gorące wypływają ze wszelkich warstw, niekiedy z pośród rzek, a nawet z morza. Zatoka Neapolitańska i Rodan w bliskości Św. Maurycego, przedstawiają tego rodzaju wylewy wód gorących.

Ciepło wód gorących pochodzi ztąd, że przedarły się do wnętrza ziemi bardzo głęboko i ogrzały

w zetknięciu z materyami rozpalonemi, pozostającemi w sąsiedztwie ognia, zapełniającego środek naszej planety. W głębokości trzech kilometrów, skały jak powiedzieliśmy już w innym rozdziale, przedstawiają temperaturę 100 stopni. Ztąd też jeżeli przez szczelinę odpowiedniej długości, wody deszczowe spływają do tej głębokości, ogrzewają się wówczas bardzo naturalnie do stu stopni, Z przybytkiem takim ciepła, wody stając się lżejszemi, wznoszą się do części wyższej słupa wodnego, a wówczas jeżeli znajdują na swej drodze swobodne ujście na zewnątrz, wypływają na powierzchnię ziemi, posiadając mniej lub więcej wysoką temperaturę. W ten to sposób, wyjaśnia się podniesione ciepło wód mineralnych.

Źródła gorące znajdujemy w obfitości w warstwach wulkanicznych, gdyż wylewy materyj roztopionych, pochodzące z wnętrza kuli ziemskiej, pozostawiają w połowie wolne kanały pionowe lub kręte, przez które wody ściekają do znacznych głębokości. Ogrzewają się one w tych miejscach i występują w innym punkcie ziemi, obdarzone już temperaturą wysoką, czerpniętą z warstw głębokich, i ze związków siarczanych, które w nich rozpuszczane zostają w chwili, gdy te wody stykają się z produktami wulkanicznemi.

W Pirenejach, w Owernii i Alpach, we Francyi, w okolicach Neapolu i w Sycylii, oraz we Włoszech, znachodzimy głównie źródła gorące siarczane.

Kapitan Burton zwiedzając wielkie jeziora Afryki Wschodniej, napotkał źródła gorące w okręgu Zungomero, w ziemi niezdrowej, wilgotnej, przejętej związkami siarczanemi, przez jaką musiał przechodzić, chcąc zbliżyć się do pasma Usagara.

Tenże sam wędrowiec w 1860 roku zwiedził w Ameryce *Hot-Springs* czyli *Źródła gorące* wód ciepłych siarczanych, położone o 5 kilometrów prawie od miasta Saints, stolicy kraju Mormonów, w Utah, (Ameryka północna). Wody te wypływają ze stoku zachodniego gór sąsiednich. Obfity obrus wodny wylewa się ze skały i spada w kotlinę, w której płynąc tworzy w końcu małe jeziorko, odpowiednio do pory rocznej, mające 2 do 6 kilometrów obwodu. W punkcie z którego następuje wypływ, woda jest tak gorącą, że w niej można ugotować jajko — ma ona prawie 50 stopni ciepła w dalszym potoku, w odległości zaś dość znacznej od źródła, jeszcze zachowuje pewien, dość wysoki stopień ciepła. W czasie zimy zlatują się tu stada ptaków, aby się w niej ogrzać — zbiegają się też dzieci indyan i zasiadają na brzegu w kuczki dla orzeźwienia się. Mormoni utrzymują, że woda ta czystością swą przewyższa rzeki starożytnej Judei.

Niektóre wody mineralne posiadają własność pozostawiania na ciałach osadów wapiennych, pochodzących z węglanu wapna, jaki w nich jest rozpuszczonym. Nazwano je *wodami osadowemi.*

Węglan wapna rozpuszcza się w tych wodach w skutek kwasu węglanego, jaki one w stanie gazu zawierają, tudzież ciśnienia wywieranego na też wody we wnętrzu ziemi. Gdy jednak wody powyższe dochodzą do powierzchni ziemi, nadmiar ten kwasu węglanego ginie w skutek pomniejszonego ciśnienia, i dlatego też węglan wapna osadza się tworząc inkrustacye.

Z powodu tego mechanizmu chemiczno-fizycznego, wody Saint-Alyre, w Clermont-Ferrand (w Owernii) *tworzą skamieniałości*, czyli pokrywają skorupą węglanu wapna ciała obce, pomieszczone w ich kotlinie, a niegdyś wytworzyły most, pod którym dziś płyną. Wody Karlsbadzkie, osadzające również wiele węglanu wapna, zbudowały sobie własną swą kotlinę. Wymieniają nadto wody osadowe San-Vignone, w Toskanii, Kaskatelle Tivoli, wody Saint-Nectaire (Puy-de-Dôme) i t. d. Pary źródła gorącego Góry Dore, osadzają powłokę krzemionkową, na sklepieniu pokrywającem kotlinę.

W Peru istnieje *źródło osadowe* wapienne, osadzające taką masę węglanu wapna, że tenże wytwarza prawdziwe kamienie, których używają do budowania domów.

Jednem z najpiękniejszych w całym świecie źródeł osadowych, jest w Hierapolis, słynnem w starożytności. Gorące jego wody wytryskując z ziemi i płynąc wzdłuż góry, formują szereg wodospadów, tworzących skamieniałości. Skały

wapienne powstają z osadów tych wód, spływających w dolinę Pambukalise (w Azyi Mniejszej).

II.

Groty i Jaskinie.

Po wodach podziemnych, wypada nam z kolei, mówić o grotach i jaskiniach. Potoki wód podziemnych, w rzeczy samej odgrywają ważną rolę, nietylko w pierwotnym utworze tych jam, lecz w ich powiększaniu się, wynikającem z podmywania ścian tych wydrążeń przez rzeki podziemne.

Jaskinie składają się zwykle z kilku korytarzy, rozległości niekiedy nadzwyczajnej. Kręte rozgałęzienia jakie tworzą, nie zawsze są równoległemi do ziemi. Niektóre z nich obniżają się jak stopnie wschodów, lub zagłębiają pionowo jak studnie.

Jaskiniom małym nadano nazwę grot.

Często napotykamy w jaskiniach obszerne zbiorniki wody, a nawet rzeki, które przez pewną ich część przepływają. Ściany jaskiń są to gładkie i równe, to powyżłabiane, powyłamywane i chropawe, odpowiednio do natury skał je składających.

Grobowe milczenie panujące w tych rozległych, ciemnych, samotnych lochach — architek-

tura ich dziwna — ściany powleczone kwarcem (kryształem górnym), połyskujące przy niepewnym blasku pochodni — kolosalne słupy, piętrzące się zdala jeden za drugim, podobne do kolumn przeznaczonych podpierać fantastyczne budowle — korytarze bez wyjścia — sale obszerne odbijające i potęgujące dźwięk głosu—powietrze ciężkie tłumiące oddech — wszystko to w posępnych owych miejscach rodzi trwogę przesądną. Ztąd też wiele straszliwych legend, wiąże się z temi tajemniczemi jaskiniami. W starożytności kapłani pogańscy odprawiali w nich swe krwawe obrzędy — o takich między innemi mówi podanie, dotyczące jaskini bożka *Thora.* W Indyach, jako to: w Ellora, w Elefanta, w Salsett, jaskinie są dziś jeszcze poświęcane obchodom tajemnic religijnych. We Francyi aby nie pomijać naszego kraju, wymienimy jaskinie i groty, rozciągające się pod masą górską Cewennów. W czasach prześladowania protestantów (1670—1700) dawały one przytułek reformowanym wygnańcom. Za panowania Ludwika XIV, dziki fanatyzm skazywał na wygnanie lub śmierć protestantów, pozostających wiernymi swemu wyznaniu. Podczas powstania chłopów, spowodowanego tem prześladowaniem niesprawiedliwem, liczne jaskinie, istniejące w rozmaitych górach pasm Ceweńskich, służyły powstańcom za schronienie dla ich rannych towarzyszy, tudzież za składy dla zapasów żywności, zboża, broni i amunicyi. W tych jaskiniach tajemnych, odbywano wspólnie obrządki

religii prześladowanej. Ziemia kryła w swem łonie te proste obrzędy wiary, których nielitościwy fanatyzm wzbraniał odbywać jawnie, pod karą śmierci.

Jakiem jest pochodzenie—sposób wyformowania się geologicznego grot i jaskiń? Obszerne te jamy podziemne powstały z pęknień i rozłupywania się kuli ziemskiej, spowodowanych jej wystyganiem. Olbrzymie otwory rozwarte w skutek wytworzonych rozpadlin w ziemi, były po większej części zapełnione wylewami materyj granitowych, bazaltowych i innych — i w ten sposób powstały *rumowiska i żyły.* Wszelako nie wszystkie jamy wypełnionemi zostały temi materyami, wolne od nich wytworzyły jaskinie. Wymiary ich zrazu niewielkie, później powiększyły się znacznie w skutek potoków wody i rzek podziemnych, podmywających ich ściany. Objętość wielu jaskiń, wzrosła jeszcze więcej przez wylewy wód potopowych, w epoce czwartorzędowej. Świadczą o tem ich obrysy zaokrąglone, powierzchnia wygładzona ich wnętrza, a zwłaszcza osady mułu pomieszane z kościami kopalnemi i krzemieniami obrobionemi, jakie wykryte zostały pod skorupą stalagmitów.

Prawdopodobnem jest, że kości zwierząt przedpotopowych, zapełniające takie mnóstwo jaskiń, dostały się do tych jam przez otwory pionowe i doły, w które spływały fale potopu.

W jaskiniach zawierających kości, ziemia bywa pospolicie pokryta grubą skorupą stalagmitów,

(skupieniami węglanu wapna, wytworzonemi w skutek wody ściekającej). Odrywając motyką tę warstwę, natrafiamy na pokłady gliny i krzemieni obrobionych, zawierających kości kopalne. Tam gdzie nie ma skorupy stalagmitów, brak też i kości, może dlatego, że głównie stalagmity chronią kości kopalne od rozkładu. Powyżej tych stalagmitów, których pochodzenie zdaje się sięgać bardzo odległej epoki, spotykamy zwykle osady aluwialne, o wiele nowsze, złożone z gliny szarej lub czarniawej, pomieszanej ze szczątkami organicznemi. Wszystkie te warstwy osadowe, pokrywające szczątki organiczne w jaskiniach tego rodzaju, nie dozwalały przez długi czas domyślać się bogactwa okazów kopalnych, ukrytego w niektórych jaskiniach, chociaż te były dobrze znane.

Najsłynniejszemi z jaskiń, zawierających kostnice, są w Gailenreucht [1]) w Bawaryi — w Baumann w górach Harc'u — w Adelsberg w Karnjoli (w Illyryi) — w Derbyshire, Kirkdale w Anglii — Lunel — Viel (Hérault) — Echenoz i Fouvent (w Wyższej Sekwanie) we Francyi — wreszcie jaskinia mamuta (Mammouth's Cave) w Kentucky (w Ameryce) etc. Jaskinia Gailenreucht, która dostarczyła mnóstwo kości kopalnych, położoną jest

[1]) Patrz w naszem dziele: *Ziemia przed potopem*, wydanie 4, str. 377 przecięcie pionowe jaskini obejmującej kości, w Gailenreuth.

w blizkości wsi tejże nazwy. Wejście do niej ma zaledwie półtrzecia metra wysokości, a cztery szerokości. Pierwsza sala, 27 metrów rozległości mająca, łączy się z korytarzem 60 centymetrów tylko szerokim, prowadzącym do drugiej sali mającej 43 metry długości, a 13 szerokości. Wysoka zrazu na 6 metrów, sala ta obniża się coraz więcej, i wreszcie dochodzi jedynie 2 metrów wysokości. Wązkie przejście i kilka małych korytarzy wiedzie do trzeciego pokoju, szerokiego blizko na 10 metrów, a wysokości 2 metry mającego. Przy wejściu do tej groty, jama 5 do 6 metrów rozległa, do której schodzi się po drabinie, prowadzi pod sklepienie 5 metrów przedstawiające w średnicy, a 10 metrów wysokości mające. Tuż obok tego sklepienia znajduje się grota, której ziemia zasłaną jest kośćmi niedźwiedzia jaskiniowego (Ursus spelaeus). Nieco niżej, nowy korytarz wiedzie do innej sali, długiej na 15 metrów i zakończonej studnią głęboką na 6 metrów, która znowu prowadzi do groty wysokości blizko 14 metrów mającej. Dwa korytarze wiodą do dwóch nowych pokoi dość obszernych. Wchodzi się w końcu do wielkiej sali 27 metrów szerokiej, a 4 wysokiej. Potrzeba przecież jeszcze przebyć siódmą i ostatnią salę, aby dotrzeć do końca tego labiryntu. Dwie inne jaskinie tejże samej natury, znajdują się w sąsiedztwie Gailenreuth. Jaskinia Baumanna na Harc'u, składa się z pięciu sal położonych w poziomach wielce od siebie różnych. Z pierwszej do drugiej idąc, potrzeba zstą-

pić niżej o 10 metrów. Aby się dostać do trzeciej, wypada piąć się do pewnej wysokości. Następnie potrzeba schodzić i wstępować naprzemian, aż do chwili natrafienia na korytarz zapełniony całkiem wodą, gdzie leżą kości niedźwiedzia, hyen i tygrysów, w bardzo znacznej ilości. Jaskinia Baumanna zawdzięcza swą nazwę nieszczęśliwemu górnikowi, który w niej zabłąkał się w 1670 roku i włócząc się przez trzy dni i trzy noce po tym labiryncie ciemnym, wyszedł z niego w stanie takiego wycieńczenia, że prawie niezwłocznie po tem zakończył życie.

Jaskinia Adelsberg, o trzy mile francuzkie odległa od Tryestu, składa się z trzech wielce obszernych sal, położonych jedna nad drugą. Rzeka Poyk ginie w niej, i występuje znowu w kilku zawrotach. Jeden naturalista przebiegł trzy kilometry w tej jaskini, i natrafił na wielkie jezioro, które mu nie dozwoliło posunąć się dalej w tej jamie olbrzymiej.

Geolog Buckland zbadał jak najstaranniej grotę odkrytą w 1821 roku w Kirkdale w Yorkshire. Otwór do tej jaskini prowadzący, od niepamiętnych czasów zasłoniętym był krzakami i chwastem. Robotnicy sypiąc groblę, odkryli szczęśliwym trafem do niej wejście. Przedstawia ona długość 82 metrów, lecz jest tak nizką, że zaledwie w dwóch lub trzech miejscach, człowiek może w niej zachować postawę prostopadłą. Gdy po raz pierwszy wsunięto się do tej groty, znaleziono w niej pokład osadów o powierzchni prawie równej i poziomej, złożony z mułu gliniastego, do miki podobnego, pomieszanego z wapnem.

Pod tym pokładem odkryto prawdziwy cmentarz zwierząt przedpotopowych. Znaleziono tam szczątki około trzystu hyen. [1])

Inna jaskinia zawierająca również szczątki kopalne, jest istniejąca w blizkości Kent, niedaleko Torquay, wyżłobiona w wapieniu Devonshirskim. Przypisują jej długość 200 metrów, szerokość zmienną od 1 do 23 metrów, wysokość 1 do 6 metrów. Znaleziono tam pod warstwą stalagmitów kości gatunków zaginionych. Grota owa była niegdyś schronieniem rozbójników.

Wymienić możemy jeszcze jaskinie z kostnicami w Hutton, Balleye, Wirksworth, Klifton, Oreston i w Pavilland istniejące. W tej ostatniej miejscowości, skała wielce wyniosła, naprost morza położona, na pobrzeżu Glamorganshire, przedstawia dwa otwory, których niekiedy dosięgają fale pędzone burzą.

Jaskinie o których wspomnieliśmy, zajmują geologów, z powodu mnóstwa kości kopalnych w nich wykrytych, tudzież zachodzących trudności dokładnego objaśnienia takich szczątków szkieletów zwierzęcych, nagromadzonych w jednem miejscu. Istnieją przecież obok tych jeszcze jaskinie, które chociaż nie zawierają żadnego szcząt-

---

[1]) **Buckland, szczątki diluwialne. (Reliquiae diluvianae).**

ka zwierząt starego świata, niemniej budzą wielce żywe zajęcie geografa, lub poprostu turysty. Podajemy pobieżny przegląd jaskiń tego rodzaju, najsłynniejszych na kuli ziemskiej, rozpatrując się wyłącznie w stronie malowniczej tych krain podziemnych, które zwiedzić nastręcza się rzadko sposobność. Do najobszerniejszych jaskiń należy Gwaszaro, położona w dolinie Karipe, w Kolumbii zbadana przez Humboldta. Wchodzi się do niej przez sklepienie 24 metry wysokości, a 27 szerokości mające. Skała urwista nad nią panująca, pokryta jest bogatą roślinnością, złożoną z drzew olbrzymich, krzewów i rozkwitłych ilianów zwieszonych u sklepienia nakształt wieńców i festonów, nieustannie kołyszących się w skutek prądów powietrza. Idąc brzegiem łożyska szerokiego strumienia wypływającego z groty, Humboldt po przebyciu 40 metrów, napotkał tenże sam strumień, okrawędziony szerokolistnemi bananami, dosięgającemi wysokości sześciu metrów.

W odległości 140 metrów od otworu jaskini, światło przedzierało się jeszcze w tym stopniu, że nie potrzeba było zapalać pochodni, gdyż grota ciągnęła się w jednym kierunku długości bardzo daleko. Posuwając się dalej, słyszano wrzaski ptaków nocnych, zwanych *Gwaszaro*, zamieszkujących głębię tej jaskini. Gnieżdżą się one w niezliczonych rozpadlinach skał, mieszczących się w wysokości 20 metrów po nad ziemią. Dźwięki

ich głosu odbite od ścian sklepienia, tworzyły wrzawę niesłychaną.

Do odległości 485 metrów od otworu, grota zachowuje wymiary, jakiemi się wejście do niej cechuje. Cień zarysowany stalaktytami, odrzucał się czarno na tle jasnem ślicznego wzgórza, oświetlonego promieniami słońca, rzuconemi naprost u wejścia do groty. Wypadło następnie piąć się po wzniesieniu urwistem, na którem strumień tworzył wodospad. Od tego punktu wysokość sklepienia dochodziła zaledwie 13 metrów—ziemię pokrywały warstwy czarne, na których rosła licha trawa. W miarę jednak zwężania się korytarza, wrzaski ptaków stawały się cichsze. Wrzaski te sprawiały tak silne wrażenie w umyśle przewodników indyjskich, że nie chcieli posuwać się dalej, co położyło kres wycieczce Humboldta. Dotarł on do 820 metrów odległości od otworu, gdy był zmuszonym do powrotu.

U stóp wzgórzy z wapienia wyformowanych, ciągnących się wzdłuż brzegów rzeki Zielonej w Kentucky (w Ameryce północnej), w odległości przeszło stu kilometrów na południe od Louisville, wśród krzaków tworzących gęste zarośla, kryje się wejście wiodące do najobszerniejszej z dotąd znanych jaskiń, to jest do *Jaskini Mamuta*. Zbadano już obszar tego labiryntu na długości dwunastu mil francuzkich, pomimo to nie poznano jeszcze wszystkich jego zaułków, tonących w głębiach ciemności. Wędrowiec L. Deville podał niedawno ciekawy jego opis.

W towarzystwie jednego z licznych przewodników, oczekujących u wejścia do jaskini na turystów, wędrowiec nasz zaopatrzony w lampę górniczą, postąpił 60 kroków w tym lochu podziemnym, obniżającym się coraz głębiej. Znalazł się wówczas w galeryi szerokiej dwadzieścia metrów, długiej na jeden kilometr, noszącej nazwę *sali Audubon* — przytykała ona do *Rotundy*, obszernej sali, z której rozchodziły się promienisto liczne korytarze.

Jeden z tych korytarzy prowadził na plac, którego sklepienie tworzy rozległą nawę, strojną długiemi stalaktytami, zwaną *Kościołem*. Skupienia wapiennych stalaktytów, formują w nim kolumnadę, ławki, a nawet pewien rodzaj kazalnicy, z której niejeden pastor protestancki wygłaszał słowo boże. Wychodząc z tej świątyni wykształtowanej przez naturę, przybywa się idąc przez szereg korytarzy do *pokoju duchów*, w którym odkryto niegdyś wielkie mnóstwo mumij indyjskich. Obszerny ten cmentarz rasy znikłej, stał się dziś kramem. Żony przewodników utrzymują w nim zastawę z przekąskami, a nawet dzienniki. Kilku chorych, zamieszkujących te podziemia w celu korzystania z powietrza przesyconego saletrą, zbiera się w tej kolosalnej części pieczary.

Schodząc po kilku szczeblach niżej, po przebyciu starego mostu drewnianego, którego zmurszały materyał niewiele bezpieczeństwa zapewnia, przychodzi się do wązkiej ścieżki, tak nizkie przedstawiającej sklepienie, że potrzeba pełzać. Korytarz ten otrzymał dosadnie wyrazistą nazwę:

Drogi pokory. Przytyka on do *Kazalnicy diabła*, to jest do rodzaju balkonu, położonego pod otworem wyciętym w skale i wiedzie w *Przepaść bez dna*. Jest to czarna otchłań, której głębokość przechodzi wszelkie wyobrażenie. Opowiadają, że dwóch zbiegłych murzynów, ściganych bez wytchnienia w tym ciemnym labiryncie przez ich prześladowców, rzuciło się w tę czeluść przerażającą. Sznur 300 metrów długi nie dosięga łożyska tej przepaści [1]). Pnąc się w górę i zsuwając w rozdoły naprzemian, przybywamy pod kolosalną *kopułę Mamuta*, wznoszącą się do wysokości 130 metrów i ginącą w ciemnościach. Ścieżka wijąca się w górę wężykowato, prowadzi prawie na sam szczyt tej kopuły, tworzącej sklepienie czarne, zasłane błyszczącemi kryształami — jest to *pokój gwiazdzisty*. Oświetlona lampą kopuła ta, cała nasadzana błyszczącemi stalaktytami, skrzy się jak niebo w czasie letniej nocy. Umiejętnem stopniowaniem światła, przewodnicy umieją naśladować wschód jutrzenki w pomroku nocy.

W pewnej ztąd odległości, po przebyciu kotliny 8 — 10 metrów rozległej, zwanej *Dead sea*

1) Powiadają że we Frederickstall w Szwecyi istnieje szczelina w skale granitowej tak wielkiej głębokości, że odgłos spadającego kamienia daje się dopiero słyszeć po upływie półtory lub dwóch minut, co dawałoby według prostego rachunku 12 lub 18 kilometrów, czyli dwakroć większą głębokość od najwyższych gór na kuli ziemskiej.

(Morzem Martwem) zbliżamy się do potoku noszącego nazwę *Styx* — przebywa się go czółnem.

„Przepływam go, powiada Deville, w wielkiej barce Charona. Czarny mój przewoźnik wydaje krzyki, które sklepienia roznoszą daleko—możnaby powiedzieć że echa owe to jęki dusz potępionych, pozostających w ciemnościach wieczystych. Pochodnie nasze rozlewają światło, barwiące czerwonawym odcieniem skały odrzynające się dziwacznie, gdy tymczasem na powierzchni Styxu, mieniącego się błyszczącemi refleksami, odznacza się silnie sylwetka murzyna. Dziwny ten widok wprawił mnie w głęboką zadumę, gdy nagle straszliwy łoskot rozległ się w jaskini. Był to huk jakby z walącej się olbrzymiej skały pochodzący. Nie zdziwił on wszelako mego przewodnika, który śmiał się do rozpuku, pokazując zęby białe. Gdy zatopiony w marzeniach, zapominałem o jego obecności, zeskoczył na ziemię i uderzając kilkakrotnie w powietrzu płatem tkaniny, zbudził nagle echem tego trzasku bieg moich myśli.“

Po upływie półgodzinnej żeglugi, noga stawa na ziemi złożonej z miałkiego piasku. W pewnej odległości widać małe źrodło siarczane, potem aleję *Kleveland* wiodącą do *salonu śniegów*, którego ściany przedstawiają białość olśniewającą. Ścieżki wyraziście odznaczone prowadzą ztąd *w góry skaliste*, to jest w rumowiska skał oderwanych od sklepienia, wiodące do *groty wieszczek*, w której stalaktyty tworzą kolumnady, łuki i drzewa czarodziejskich postaci. Szmer kropel wody, spadających ze wszech stron rodzi dźwięk dziwnie, głośny w tym ciemnym labiryncie. W głębi sali znajduje się gruppa wdzięczna, naśladująca palmę jakby z alabastru, u szczytu jej wytryska źródło.

Cztery mil francuzkich przebiedz potrzeba, chcąc dotrzeć do *groty Wieszczek*, a dziesięć godzin poświęcić na przejście tam i z powrotem. Wróciwszy z tej długiej wycieczki podziemnej, wita się światło dzienne z radością łatwą do pojęcia.

Wielkie jaskinie doliny Kastleton w Anglii, z których jedna ma długości przeszło kilometr, przypominają, pomijając mniej rozległe ich wymiary, przepyszne groty podziemne Ameryki północnej, przez nas opisane. Przedstawiają one naprzemian to wydrążenia szersze lub węższe, to czeluście bezdenne — to jeziora podziemne, jakie wypada przebywać czółnem—to słupy kolosalne, wytworzone z błyszczących stalaktytów, które podpierają sklepienie i migocą w skutek odbijania się światła pochodni i wreszcie łączą w sobie cały zasób czarów grot podziemnych. Inną słynną grotą stalaktytową, jest istniejąca na wyspie Antiparos, leżącej w Archipelagu greckim. Schodzi się do niej przez studnię, za pomocą drabinki sznurowej i w ten sposób przybywa do prześlicznej groty 70 metrów wysokości, a 80 szerokości mającej. W głębi groty widać piramidę odosobnioną, 15 metrów wysoką, podobną do tyary wspartej na kilku kapitelach cynamonowego koloru. P. Nointel odprawił w tem miejscu nabo-

żeństwo w 1673 roku, któremu towarzyszył tłum liczny. *Grota Han* jest jedną z najciekawszych w Belgii. Czterykroć większa od groty Antiparos, przerżnięta jest równie jak grota Adelsberg, rzeką, którą można przepływać od końca do końca, bez potrzeby wracania nazad tymże samym nurtem. *Grota Han* położona w dolinie rozkosznej, skrapianej rzeką Lessą, zasługuje na zwiedzenie przez lubowników cudów przyrody. [1])

Nazwa *Han* pochodzi z tureckiego języka. Słowo *Han* oznacza miejsce osłonięte, mieszczące w sobie wiele przedziałów czyli sal, mogących służyć za ognisko zgromadzeń. Prawdopodobnem się zdaje, że do tego rodzaju użytku, służyła ta grota w czasach bardzo od nas odległych. Od tej groty przyjęła nazwę wioska *Han*.

Łatwo poznać, że wejście do tej jaskini było niegdyś zamieszkiwanem. Dowodem tego są znajdywane w rozmaitych czasach sztuki monety, klucze starożytne, narzędzia kowalskie, kości ludzkie i t. p. Wszelako wspomniona grota mogła tylko chwilowo służyć za pomieszkanie, tak

[1]) Wielu autorów opisywało *grotę Han*. l'Abbé Feller zamieszkujący oddawna miasteczko Marche, zstąpił do niej w 1771 roku, po drugiem zaś zwiedzeniu tej groty w 1776 roku, podał zajmujący jej opis. Pp. Kichx i Quetelet opisali ją w 1822 roku pod względem naukowym. Inny znowu opis zamieszczony był *w podróży malowniczej po królestwie holenderskiem* w 1825 r. Doktór Alleweireldt w 1830 r. ogłosił najlepszą pracę dotyczącą tej jaskini.

z powodu wilgoci jaką się cechuje, jak niemniej rzeki przepływającej przez jej wnętrze.

Podróżny, jadąc z Brukselli, w kilka godzin przybywa do stacyi Jemelle, o milę francuzką odległej od Han. Wychodząc z Jomelle przez Rochefort, dostaje się do wioski Han. Przed zapuszczeniem się w głębię groty podziemnej, gdzie oczekują go najrozmaitsze widoki, przypatruje się zwykle przepaści, do której wpadają wody *Lessy*. Rzeka ta wlewa się do owej groty szeregiem wodospadów, i występuje znowu dalej z głębi jaskini. Nie zamierzamy dawać szczegółowego opisu licznych dziwów natury, jakie zwiedzający spotyka na każdym kroku, w pochodzie trwającym trzy lub cztery godziny w podziemiach groty Han. Poprzestajemy na przytoczeniu, że przechodzić tam potrzeba przez szereg obszernych sal, rozmaitej wysokości, strojnych jak i inne groty tego rodzaju, w stalaktyty błyszczące w świetle pochodni, poprzerzynanych przepaściami, które muszą czynić ostrożnym wędrowca, poszukującego wzruszeń lub przedmiotów podziwu.

Nazwy rozmaitych części jaskini, są dziwaczne lub znaczące. Z pomiędzy nich wymieniamy: *Salę poświętników (Skarabeusów)*, *Salę lisów*, *Salę żaby*, które to nazwy wzięto od zwierząt niegdyś szukających tam przytułku—*Galeryę i Salę otchłani*, *Salę Nieporównaną*, *Salę wzgórza*, *Salę łupów*, *Alambrę*, *Salę Tajemnic*, *Plac broni*, *Portyk*, *Salę szatną*, *Salę kopuły* i t. d. i t. d.

Ostatnią część groty przebywać wypada czółnem. Turysta wstępuje do łódki. i siada w niej zachowując wszelką ostrożność. Przewoźnik porusza zwolna wiosłem, i pozwala przez kilka chwil wędrowcowi doznawać wzruszeń zapełniających jego duszę. Przewodnicy potrząsają pochodniami żywicznemi, lub zapalają pochodnie słomiane, przy blasku których widać sklepienie w połowie arkadowe, w połowie horyzontalne, wytworzone, że tak powiemy, z dwóch tylko głazów w całej ich długości, i ozdobione mnóstwem błyszczących stalaktytów.

Przewoźnik przerzyna zwolna barką nurty wodne. Ciszę panującą w tych podziemiach, przerywa tylko przenikający szelest niedoperzy —jednostajne pluski kropel wody, odrywających się od sklepienia i spadających w rzekę—wreszcie nieustanne podskoki ryb, które pociągane blaskiem światła, płyną tłumnie ku krawędzi łódki.

Wreszcie przypływa się do otworu wyprowadzającego z groty—turysta jednak przed powitaniem światła dziennego, nasyca się przyjemnością przysłuchiwania się cudownym echom, powtarzającym się do nieskończoności w odbiciu od ścian jaskini.

„Odglos wystrzału ze strzelby — powiada doktór Alleweireldt—dany przy wypływie wód z groty, przypomina strzał z działa polowego. Niezwłocznie po pierwszym łoskocie, daje się słyszeć drugi, potem trzeci, czwarty, dalej następne,

i to w ciągu dwunastu lub ośmnastu sekund. Po każdem nowem echu, odgłos zdaje się oddalać, a ostatni słychać jakby z odległości kilku mil francuzkich, ginący gdzieś w łonie ziemi. Ogół tych łoskotów naśladuje przedziwnie trzask piorunu, głośny i silny, którego rozleganie się w drżącem powietrzu, jest zupełnie im podobne. Kto nie byłby uprzedzonym, mniemałby w istocie, że piorun padł tuż obok niego i grzmi jeszcze. Skała zdaje się rozdzierać, trzeszczenie, huk, ryk, powtarzają się ze wszech stron. Brzęk i łoskoty straszliwe odnawiają się—skała zdaje się chwiać od podwalin, sklepienia rozległej jaskini przedstawiają pozór jakby łupały i odrywały się. Po tym łoskocie przerażającym następuje cisza i milczenie głębokie.

Dziś mała armatka zastępuje prosty karabin, jakiego niegdyś używano do roznoszenia echa pod sklepieniem. Nic nie zdoła, jak powiadają — oddać huku wywołanego przez tę małą armatkę, huku, który roznoszą tysiące ech jaskini. Najczarowniejsze przecież dźwięki pod temi sklepieniami, wydają instrumenty muzyczne. Corocznie wiele towarzystw muzykalnych i chórzystów, przybywa zapełnić te ponure miejsca rozkosznemi akordami. Z tej ostatniej sali turysta wychodzi z jaskini i wita światło dzienne.

„Nie ma punktu optycznego, powiada *Przewodnik wędrowca do groty Han*, któryby mógł być porównany z widokiem, jaki za jednym rzutem oka przedstawia się podróżnemu w chwili, gdy prze-

wodnicy zgaszą pochodnie. Ciemności tych jaskiń posępnych ustępują wówczas miejsca zmierzchowi dnia, a wędrowiec przesuwa się na gondoli płynącej zwolna po powierzchni wód. Wrócił do życia, wrażenia są rozkoszne — nie widzi nic więcej, tylko panoramę jedyną w swym rodzaju, która go zachwyca. Jeżeli zdarzy się mu szczęśliwie, że przy wyjściu z groty ujrzy zachód słońca włoskiego, którym przyroda często szafuje w naszych górach, wpadnie w osłupienie z podziwu i zachwytu. Wreszcie wszyscy autorowie, piszący w przedmiocie jaki nas zajmuje, zgadzają się, że przejście wspomnionej jaskini wodą, jest niezaprzeczenie najpiękniejszym epizodem wycieczki, przepływ ten nazywają *bukietem.*

Gdy wędrowiec dojrzy światło dzienne, doznaje wówczas nieokreślonego uczucia zadowolenia. Wszelkie jego obawy, niepokoje, wzruszenia, posępne myśli znikają, ustępując miejsca rozkosznym wrażeniom piękna przyrody, która roztacza przed jego oczyma obrazy czarujące. Porzuca on łódkę, idzie zwolna ku skale wieńczącej kraniec tej jaskini tajemniczej, z której wreszcie wychodzi od strony słynnej, zwanej *Dziurą Hanu.*

Turysta znajduje się wtedy w rozkosznym parowie, w pośród ogrodów, w miejscowości dzikiej, jedynej w swym rodzaju. Rzuca on ostatnie spojrzenie na grotę, pozostawia z lewej strony prześliczny mały domek, zwany *Pawilonem groty*, którego posiadanie jest przedmiotem pożądliwości wszystkich lubowników malowniczego pię-

kna w przyrodzie, następnie przechodzi długą aleję wysadzoną kasztanami, i wkrótce znajduje się we wsi Han.“ [1])

We Francyi *grota Miremont* zwana też *Dziurą Granville*, w niewielkiej odległości od Bagne położona, składa się z długiego rzędu pokojów wielce regularnych, których powały pokryte są osadami krzemionkowemi.

Jedną z grot odznaczających się wytwornością kolumn i słupów stalaktytowych, jest położona w Ganges (Hérault) znana pod nazwą *groty panieńskiej.* Wądrążoną jest ona w warstwach syluryczuych, czem się rożni od wielu innych jaskiń kuli ziemskiej, wytworzonych z wapienia jurasowego.

Grota panieńska zajmuje wnętrze wzgórka Taurat, o kilkaset metrów odległego od wsi Saint-Bauzille, a o milę francuzką od miasta Ganges. Otwór groty mieści się na płaskowzgórzu pagórka w Taurat. Płaskowzgórze to porosłe zielonemi dębami, panuje nad doliną—śliczną doliną cewenolską, okrawędzioną górami i przerżniętą rzeką Hérault.

Ernest Hamelin w 1861 roku, ogłosił w dzienniku *le Messager du Midi*, wychodzącym w Mont-

---

[1]) *Guide-Album du voyageur à la grotte de Han-sur-Lesse.* dziełko napisane przez jednego mieszkańca wioski, ozdobione dwunastoma widokami zdjętemi z natury, Bruksella, 1859 r.

pellier opis wycieczki do *groty panieńskiej*. Przytaczamy część tego opisu dziwu natury, istniejącego we Francyi, dotąd jednak mało znanego.

„Na krańcu północnym płaskowzgórza pagórka Taurat, powiada Ernest Hamelin, skała zdaje się być zapadłą na powierzchni kilku metrów, i przedstawia wydrążenie okrągłe dość głębokie— jest ono wejściem do groty. Poręcz żelazna, a niżej drabinka, służą do ułatwienia w nią zstępu. Po upływie kilku minut, znaleźliśmy się wszyscy w głębi tego rodzaju studni. Świece woskowe i pochodnie, zapalają się, i żegnając na kilka godzin słońce, znikamy z naszymi przewodnikami w szczelinie tworzącej miejsce do *przedsionka*.

Zaledwie postąpiliśmy kilka kroków, możemy już mieć wyobrażenie o masie osadów wapiennych nagromadzonych w jaskini. Olbrzymie stalaktyty rysują swe sylwetki, wybiegające prostopadle, białe i kapryśne. Ściany skały zdają się być wysłane śniegiem skamieniałym, ponakrapiano tu i owdzie kryształami przezroczemi jak lód, i mieniącemi się wszystkiemi kolorami widma optycznego, w promieniach światła naszych pochodni.

Jest to wszakże dopiero wstęp do cudów daleko dziwniejszych. Zeszliśmy w głębię *Przysionka* przez wejście oddzielone od innych części. Jest to ostrożność przedsięwzięta celem zabezpieczania nierozważnych, których nieroztropna ciekawość mogłaby skłonić do zapuszczenia się bez

przewodników w zawikłany labirynt, do którego się wdarliśmy. Przez kilka chwil zaprzestaliśmy obniżać się, gdyż wypadało piąć się ku sali zwanej *Płaszczem Królewskim*. Tu oczekiwała nas dziwna i wspaniała niespodzianka. Szerokie draperye kamienne, zarzucone artystycznie na skałę przyodzianą niby w płaszcz królewski, zwisały z występów sklepienia i rozwijały swe fałdy harmonijne faliste, nakształt aksamitu lub atłasu. Nic nie znajdziesz ciekawszem, godniejszem podziwu od tego osobliwszego dzieła przyrody — niektóre szczegóły architektoniczne, wykształtowane są iście sztuką czarodziejską.

Oderwaliśmy oczy od tego widoku, i zeszliśmy do *Wielkiej sali* czyli *sali Dziewiczej*. Dotąd naszą pielgrzymkę podziemną odbywaliśmy bez wielkich przeszkód—kilka szczelin nieco wązkich — kilka urwisk nieco trudnych do przebycia— oto wszystko na czem ograniczały się wysiłki naszej gimnastyki. Odtąd jednak każdy musiał rozwijać swą zręczność i siłę muskularną. Zachowywać położenie najmniej używane w życiu zwykłem — pełzać na brzuchu, lub posuwać się na grzbiecie — iść zgiętym we wszelkich stopniach skulania się możebnych lub niemożebnych — przesuwać się wzdłuż ścian po występie nie szerszym od poprzecznej grubości dwóch rąk — zstępować ze skał ściętych prawie pionowo, wysokością dorównywających domom — czepiać się ze świecą w zębach wszelkiego rodzaju nierówności, i najczęściej stawiać krok dopiero po starannem obejrzeniu

miejsca, na którem ma oprzeć się noga. Nie chcemy wszelako pozować na bohaterów — dziś nie ma już poważnych niebezpieczeństw do pokonania. Miejsca istotnie niebezpieczne, jak naprzykład, słynny *Próg diabła*, przez który przechodzi się do *Wielkiej sali*, są zaopatrzone poręczami żelaznemi, a drabina z tegoż metalu, zastępuje awanturniczą niegdyś drabinkę sznurową. Zresztą mamy przewodników. Żaden wypadek nigdy nie zdarzył się, chociaż wielekroć najstrojniejsze kobiety, zwiedzały odważnie grotę w jej najdrobniejszych szczegółach.

Za trudy zresztą oczekuje nagroda wspaniała. *Sala dziewicza*, do której się przedarliśmy, posiada literalnie do zbytku najdziwaczniejsze i najgodniejsze podziwu wytwory. W żadnej części świata, bez najmniejszej wątpliwości, przyroda nie rozrzuciła z takiem szafarstwem dzieł cudownych. Wymienimy tu tylko *płaszcz cesarski*, przepyszną draperyę w rodzaju tej, jaką widzieliśmy wychodząc z *przedsionka*. Wymienimy zwłaszcza *wielkie organy*, najokazalszy z tych dziwacznych i olbrzymich wytworów przypadkowych. Widząc te słupy alabastrowe, wysokości dzwonnic katedralnych — te olbrzymie stoły zastawowe, odłączone od ściany okrągłej, z przerażającym wyskokiem — te kopuły zasłane iglicami białemi, wyzębionemi, powyrzynane jakby dłutem cierpliwego snycerza ze średnich wieków, czujemy się jakby upokorzonemi. Każdy błysk ognia bengalskiego, który płonąc oświetla najrozmaitszem światłem tę scenę wzruszającą i okazałą, wyrywa ze wszystkich piersi okrzyk uwielbienia. Lecz oto jesteśmy tuż obok części jaskini wsławionej legendą, obok tej która nadała swą nazwę obszernej sali, w jakiej się znajdujemy. Dlatego też wódz naszych przewoźników, nie zaniedbuje żadnego środka przedstawienia jej ze strony najczarowniejszej, wyprowadza na scenę dziwy natury najwięcej zajmujące. Jest to rzeczywiście efekt teatralny w najpotężniejszem ustosunkowaniu. Przybywamy do miejsca, w którem nasz pochód jest nagle powstrzymany przepaścią, opasaną przez skałę w krzywiznę półokrągłą. Na znak dany przez naszego przewoźnika, wszystkie światła gasną. W tej chwili przesuwa się on wzdłuż ściany ponad otchłanią, i zakłada ogień bengalski na jednym z narożników. Nagle płomień rozlewa blaski, i oświetla statuę kobiety czarno ubranej z wieńcem na skroni występującą z pośród przepaści i odrzynającej czarowne swe kształty kolosalnych wymiarów od czarnego tła głębi. Pierwsze wrażenie, jakie rodzi ta postać, jest iście wzruszające i łatwo wyjaśnia naiwną i cudowną powieść, jakiej dało życie w tych okolicach to osobliwe zjawisko.

Dziewica jest ostatnim obrazem tej długiej fantastycznej galeryi, pomimo to pragnęliśmy zstąpić do łożyska groty. Było to w części próżnością właściwą turystom, a przedewszystkiem chęcią dokładnego poznania wysokości sklepienia, którą Marsollier w 1782 roku i wszyscy po nim

badacze, oznaczali na sto metrów. Wkrótce potem wziewaliśmy pełnemi płucami otwarte powietrze na płaskowzgórzu Taurat. Pożegnaliśmy wreszcie dzielnych naszych przewodników, unosząc pamięć wrażeń niezacierających się nigdy, a powóz uniósł nas wkrótce do prześlicznego miasteczka Ganges."

W pustyni Tebańskiej w Egipcie, można zwiedzić słynne groty Samun, czyli *groty krokodylów*, do których wejście jest rozpadliną nieregularną, wyformowaną na powierzchni ziemi, szeroką na jeden metr, a na trzy głęboką. Grota wspomniona mieści się w pokładach granitu, pokrytego nieskończonem pasmem pagórków piaszczystych. Ponure te jaskinie o ścianach czarnych, osłoniętych powłoką grzęzką, obejmują niezliczone mnóstwo mumij wszelkiego rodzaju, zwłaszcza też krokodylów zabalsamowanych. Gnieżdżą się tu chmary niedoperzy, ocierających się o twarz wędrowca. Rozkład i zużywanie się bazaltów działaniem powietrza lub wód, wytworzyły wiele grot naturalnych, przedstawiających obrazy bardzo wytworne, w skutek zapełniających je wyniosłych słupów pryzmatycznych. Najsłynniejszą z grot bazaltowych, jest istniejąca na wysepce Staffa, znana pod nazwą *Groty Fingala.* Na tejże wyspie znajdujemy groty *Boat*, *Kormorant* i t. d.

Staffa jest tylko głazem bazaltowym, wydźwigniętym prostopadle z masy wybuchowej, tworzącej wyspę Mull na brzegu zachodnim Szkocyi.

Grota Fingala, którą fale morskie wyżłobiły w bazalcie, rozwiera się od strony morza — otwór jej mający 20 metrów wysokości a 12 szerokości, wytworzony jest z dwóch rzędów słupów pionowych. Wnętrze jej jest długiem sklepieniem ustosunkowanem tak wykwintnie, że zdaje się jakby je wyrzynało dłuto artysty. Każdy słup, a nawet każda część głazu, jest najzupełniejszym pryzmatem, o ścianach ściętych jak najregularniej. Morze przepływa nawskroś groty z jednego jej krańca na drugi. Światło dzienne staje się bardzo słabem w jej końcu, dzięki temu półświatłu, małe słupy pryzmatyczne z sobą zgrupowane, zdają się wyobrażać chór kościelny z organami, w skutek czasu zczerniałemi. Gdy morze jest spokojnem, daje się widzieć pod wodą 5 metrów głębokości mającą, łożysko groty jakby z marmuru czarnego wykształtowane—zwykle jednak morze bywa wzburzone, spienione jego fale łamią się, uderzając z łoskotem o łoże i ściany jaskini.

Dostawszy się do krańca groty, widać niece wyżej nad powierzchnią wody rodzaj jaskini, z której rozchodzą się dźwięki harmonijne, a co najmniej przyjemne, za każdym razem gdy woda spada na dno tej otchłani. Z powodu tej okoliczności, grota przybrała nazwę oznaczającą *loch muzykalny* (Llaimhbinn). Jaskinią naturalną, zawdzięczającą swój wytwór jakiemuś zawaleniu się wulkanicznemu ziemi, jest słynna *grota lazurowa*, wydrążona w ścianie ściętej pionowo na wyspie

Kapry, wydźwigniętej wprost Neapolu. Kapry jest nazwą nowożytną starożytnej wyspy Kaprei, która służyła za ustroń samotną Tyberyuszowi w ostatnich latach jego życia — tu on ukrywał swe okrucieństwa, uciemiężenia, występki i rozpustę.

Pięć lub sześć godzin wystarcza w czasie pogody, na przewóz na statku parowym turysty z portu Św. Łucyi w Neapolu, na wyspę Kapreę. Zaledwie dopłynął do wyspy, śpieszy na mały statek żeglujący do *groty lazurowej.* Tu oczekuje go widok w istocie czarodziejski.

Gdy barka przepłynie wązki przesmyk, rodzaj ciasnego kanału, komunikującego z morzem wewnątrz tej jaskini pomieszczonem, wędrowiec znajduje się wśród obszernej jamy, pozornie ze wszech stron zamkniętej— w prawdziwej kotlinie ze skały i kryształu.

Wszelako ten kryształ jest błękitnym. Woda, barka, ściany groty ludzie i przedmioty, zdają się przyodziewać odcieniem lazurowym. Gdy przewoźnik obnaży się zupełnie i rzuci wpław, ciało jego sprowadza tysiące połyskujących refleksów turkusu, albo raczej kamienia lazurowego (Lapis lasuli), w wodzie wzburzonej, w skutek jego poruszeń szybkich i miarowych.

Zjawisko to w umyśle turysty wywołuje zawsze najżywsze uwielbienie. W jaki sposób można je wyjaśnić?

Woda rozpatrywana w wielkiej masie, nie jest bezbarwną, lecz błękitną jak powietrze atmosferyczne. Wewnątrz groty *Kapry*, światło słabo przepuszczane przez mały otwór, oświetlając w szczególny sposób dość wielką objętość wody, sprawia, że występuje jej barwa naturalna, to jest kolor błękitny. Kolor ten odbija się na ścianach groty i powleka odcieniem lazurowym wszelkie przedmioty wewnątrz jamy pomieszczone. Oto cała tajemnica. Gdy nurzamy się w wodzie morskiej lub rzecznej pod dzwonem nurka, przekonywamy się, że barwa wody rozpatrywana w wielkiej masie, jest blado-błękitna. Gdy schodzimy pod pudło statku parowego, opatrzonego spiralną, dla zbadania lub naprawienia tejże, posługując się małym dzwonem nurka zastosowanym do tego użytku, widzimy się otoczonemi masą płyną barwy blado-błękitnej nieba. Dwa te spostrzeżenia okazują, że odcienia ścian *groty lazurowej*, pochodzą z odbicia się na tychże ścianach barwy błękitnej, właściwej wówczas wodzie morskiej, gdy przedstawia się oku w masie i słabo oświetloną.

Gdy w 1860 roku zwiedzałem z kilku towarzyszami podróży grotę Kapry, nie zaniedbałem sprawdzić tego naukowego objaśnienia. Muszę wyznać, że nie cieszyło mnie wielce. Teorya fizyka wygląda dość licho w obec widowni przyrody—milej nam wówczas przyczynę rzeczywistą zjawisk pozostawić w falach tajemniczych, więcej odpowiednich marzeniom duszy.

Fizyk wyznać musi, że niewiele myśli o fizyce, w obec tego zachwycającego widoku optycznego natury.

Wyjście z *Groty Lazurowej* jest trudne, a nawet niebezpieczne w czasie niepogody. — Ten rodzaj portu wyżłobionego w grubości skał nadbrzeżnych, komunikuje z morzem za pomocą otworu tak wązkiego, tak niewiele wyniesionego nad poziom wody, że gdy morze jest wzburzonem, fale zalewają całkiem wejście i przystęp doń czynią niemożebnym.

W czasie nawet najpiękniejszej pogody, potrzeba schylać się w łódce, aby uniknąć strzaskania czaszki, przepływając przez otwór zbyt nizki z powodu wygórowania fal morskich. Zdarza się też, że nieroztropny turysta pozostawać musi przez kilka dni zamkniętym w tej jaskini lazurowej, nie będąc w stanie z niej się wydobyć.

Dlatego też statek parowy kursujący z Neapolu do Kapry, nie odbywa nigdy drogi, tak w zimie jak i w lecie, w czasie burzliwego morza. W ten sposób podróżni znajdują przeszkodę w narażaniu się na możebne niebezpieczeństwo. Woda istniejąca we wszystkich jaskiniach, przechodzi niekiedy w stan lodu. Z pośród tych lodników naturalnych, najsłynniejszym jest w Fondeurle, gdzie użytkują z jego zbiornika, rozsyłając lód do miast sąsiednich, jakoto do Chaux o sześć mil francuzkich odległego od Besançon, do Saint-Georges, leżącego w górze Jura, wreszcie do Mont-

Vergi. Ziemię tych ciekawych jaskiń tworzy płachta lodu przezroczystego, a u sklepień ich wiszą potężne bryły lodu, podobne do błyszczących stalaktytów. Gdy przedzieramy się tam z zapalonemi pochodniami, to światło odbijając się od niezliczonych kryształów lodu, wydaje obrazy nieporównanej wspaniałości, godne powieści z *Tysiąc nocy i jedna.*

W skutek zimna wytworzony w ostrej zimie lód, utrzymuje się w tych jaskiniach, z powodu złego przewodnictwa powietrza przeprowadzającego cieplik. Niektóre jaskinie, a nawet proste szczeliny, wolne są niekiedy od prądów powietrza zimnego, których wyjaśnienie zajmowało wielce naturalistów. Horacy Saussure wymienia lochy z powietrzem zimnem góry Testaceo, lochy Rzymu, wyspy Ischia, Saint-Marinu, Cesi, Chiavenne, Kapryno, Mendrisio, Hergisweil, w blizkości Lucerny i t. d. Znajdujemy je również w Katalonii, u stóp wulkanu Batet, gdzie lud nadaje im nazwę *Bufadorów* — są one prawdziwem dobrodziejstwem tych miejsc. W zimie prąd słabnie i ustaje zupełnie, a nawet wówczas odwraca się. Lochy wioski Roquefort, położonej w odległości dwóch mil francuzkich od Saint-Afrique (w departamencie Aveyron), zawdzięczają swe przymioty specyalne w przysposabianiu sera *Roquefort* tak ważne, stałemu prądowi zimna, który przepływa przez groty podziemne góry.

Wszystkie te zjawiska wyjaśniają się istnieniem otworów odpowiednich, położonych w pozio-

mie wyższym od dotąd znanych i rodzących prądy powietrzne, gdy atmosfera zewnętrzna z wewnętrzną, nie pozostają w równowadze pod względem temperatury, jak to już wyjaśniliśmy mówiąc o prądach powietrza, wypływających z pod lodowców.

Gdy w skutek jakiego miejscowego wypadku, sklepienie jaskiń lub grot zburzonem zostaje, jamy te stają się wówczas prawdziwemi *przepaściami*.

W wielu przepaściach giną obfite potoki wód. W górze Jura są one bardzo częste i według wszelkiego prawdopodobieństwa, łączą się z rozległemi jaskiniami. Grecya przedstawia mnóstwo podobnych jaskiń. W każdej kotlinie zamkniętej tego kraju, istnieje jedna lub więcej jam głębokich, w które wlewają się jeziora i wody polne. Wody te szkodziłyby wielce zbiorom, gdyby pozostawały na ziemi gliniastej. Przepaście chłonące wody zbyteczne z powierzchni ziemi, nazywano w starożytności *chasma* — dziś przyjęły nazwę *Katavothra* [1]). Położone są one pospolicie u podnóża gór otaczających kotlinę.

---

[1]) P. de Boblaye. Expédition scientifique de Morée — tom II, część II.

III.

Rzeki i rzeczułki. — Prąd ich wierzchni. — Potoki, wodospady, katarakty i nurty.

Rzeki i góry dzielą ziemię najnaturalniej — są to *podziałki*, które często stają się granicami państw, oddzielającemi narodowości. Kotliny rzek przedstawiają się najczęściej pod postawą warstw pochyłych, wznoszących się stopniowo, i stanowiących rodzaj pośrednika między płaskowzgórzem a niziną (Stufenlaender Karola Ritter). Spadek ich mniej lub więcej gwałtowny, położenie względne w stosunku do wielkich płaszczyzn i oceanu, wreszcie ich kierunek, przedstawiają wiele cech odrębnych, nadających właściwą fizyognomikę tym *kotlinom geograficznym i orograficznym.* Znaczenie ich tem ważniejsze, im liczniejsze rzeki i rzeczułki je żłobią, wartość zaś rzek zależy od długości ich przebiegu i użytków z nich osiąganych. Użyteczność rzeki zależną bywa niemniej od szerokości i głębokości jej łożyska, oraz od spadku jego, który pozostaje w ustosunkowaniu z szybkością prądu. *Rozwój* rzeki zależy z jednej strony od odległości istniejącej między źródłem a ujściem, z drugiej od liczby i rozgałęzień jej strumieni. Rzeczułka niewiele znacząca z pozoru, może stać się bardzo ważną, w skutek zbiegu warunków gruntu jej rozwojowi sprzyja-

jących. Wymienimy jeden tylko przykład. Isar, mała rzeczka bawarska, w przebiegu swym zagarnia 860 strumieni z lewego brzegu, a 433 z prawego, jest tem samem zasilaną przez 1293 źródeł, do których dodać jeszcze potrzeba 136 jezior. Wszystkie te wody wlewają się do Isar za pośrednictwem 103 wód posiłkowych. Pojąć łatwo użyteczność podobnej rzeczki, dla kraju przez nią skrapianego. Isar jest przecież tylko jedną z 34 rzek wlewających wody do Dunaju, który wszakże nie należy wcale do rzek największych.

Nomenklatura nadająca nazwę *rzeki* każdemu potokowi wlewającemu się do morza, a nazwę *rzeczułek*, wodom posiłkowym zasilającym owe rzeki, nie jest bynajmniej niezmienną. Ze względu też na liczne wyjątki nie może być powszechnie przyjętą. Malte-Brun w ten sposób określa nazwy wód zastowane do ich pochodzenia i wlewania się do nich wód posiłkowych.

„Rozlewanie się źródeł i wypływy wód z lodowców topniejących, tworzą strugi mniej lub więcej spokojnie płynące — są to *strumienie*. Wody powstające z wielkich deszczów, płyną szybszym prądem i brózdują stoki górskie, w postaci *potoków* gwałtownych i tułaczych. Z połączenia strumieni i potoków powstają *rzeczki*, które odpowiednio do spadku gruntu wlewają się najczęściej w jaki większy kanał, przyjmujący nazwę *rzeki* niosącej do oceanu daninę ziemi“.

Wszelako woda głównie zasilająca kotlinę, niezawsze tworzy *rzekę*. Z drugiej znowu strony istnieją *rzeczułki* ginące w bagnisku, w piaskach, lub przepaści. Z rzeczułek użytkujemy też w skutek ich nadzwyczajnej zmienności. Wszystko to dowodzi, że w jeografii, nie zawsze można rzecz ściśle określać i odgraniczać dokładnie różnice. Usiłując zbyt systematyzować naukę przyrody, wprowadzamy reguły, obejmujące tem więcej wyjątków im powszechniejsze znalazły uznanie. Ogół spadków i dolin z których spływają strumienie zasilające jaką wielką rzekę, stanowi jej *kotlinę* czyli *pas hydrograficzny*. *Łożysko* rzeki jest nie czem innem, tylko kanałem, w którym płyną jej wody. Przyjmuje on zawsze kierunek odpowiadający *thalwegowi* doliny głównej i czerpie wody posiłkowe wysyłane z dolin poprzecznych czyli podrzędnych.

Góry będące kolebką źródeł, i że tak powiemy, *szkółkami rzek*, tworzą *linje działkowe* w pośród wód spływających z ich pochyłości przeciwległych. Niemcy nadają im nazwę *Wasser-scheiden* (działek wód). Badanie tych mas wyniosłych kuli ziemskiej, przedstawia najżywsze zajęcie dla zarządzających robotami hydraulicznemi, którzy tem samem powinni znać epokę wzbierania i wylewu rzek, szybkość ich nurtu, objętość i głębokość wód, równie jak ich własności fizyczne, zależące koniecznie od natury warstw, wodami przerzniętych.

Mieszkańcy Mongolii, uważają linje działkowe wód za święte, gromadzą też w tych miejscowościach stosy kamieni z zatkniętemi w nie chorągwiami, przed któremi przechodzień zatrzymuje się dla odmówienia modlitwy. Tunguzy przechodząc około tych kopców, poczytują sobie za obowiązek złożyć przynajmniej gałęź cedrową, aby *szczyty święte* nie zmniejszyły się.

Linje działkowe w pośród gór pozostające, zbliżają niekiedy ku sobie dwie rzeki, które myślą złączyć nie możemy. Niby dwaj bracia mleczni, których rozdzieliły losy w wieku dojrzałym, Rodan i Ren rodzą się w wyniosłych Alpach, w niewielkiej od siebie pozostając odległości, oddalają się następnie, a potem rzucają jeden w morze Północne, drugi w Śródziemne. Źródła Missury i rzeki Kolumbii istnieją w górach Skalistych w dwóch punktach odległych zaledwie od siebie o ćwierć mili fraucuzkiej. Pomimo to, jedna z tych rzek uchodzi do oceanu Atlantyckiego, druga do Spokojnego—ujścia ich wówczas oddzielone są przestrzenią około tysiąca mil francuzkich w linii prostej. Toż samo można powiedzieć o Dźwinie. Niemnie, Wołdze, rozchodzących się w trzech różnych od siebie kierunkach. Źródła ich, że tak powiemy, krzyżują się wśród obszernego bagniska, co dowodzi z resztą, że ziemia nie zawsze przedstawia wyniesienie znaczne, w punkcie rozdziału dwóch kotlin różnych. Wyniesienie to jednak przyjmowanem bywa w zasadzie — góry

służą zwykle za naturalne granice dwom kotlinom hydrograficznym.

Dwie wielkie rzeki lub kotliny pozornie całkiem sobie obce, mogą przecież łączyć się za pośrednictwem wód posiłkowych, wypływających ze źródeł, w jednej masie górskiej powstających. Gdy źródła na płaskowzgórzach istniejące w takiej blizkości od siebie pozostają, że pomiędzy dwiema ich pochyłościami, zachodzić może łatwa komunikacya za pomocą kanału, to wówczas dwa punkty zbliżonych ku sobie źródeł, przyjmują nazwę *Przenośnych.* Pochodzi ona ztąd, że pierwotnie oznaczała przerwę w żegludze, czyli punkt w którym potrzeba było *przenosić* czółno, do miejsca, gdzie woda była spławną. Przykłady tego znajdujemy w górach Karpackich, w których Dunajec i Poprad, rzeki posiłkowe Wisły, biorą życie niedaleko źródeł Gran, Hernath, Waag i t. d. wlewających się do Cissy, będącej rzeką posiłkową Dunaju. Z tego to względu proponowano urządzenie kanału, który miał łączyć Baltyk z morzem Czarnem. *W potokach* odróżniamy trzy części wodne: *wierzchnią, środkową i dolną,* z których każda przedstawia cechy sobie właściwe, dobrze odznaczone. W części wierzchniej potoku, woda najczęściej nie płynie spokojnie, ale raczej rzuca się z nadbrzeży urwistych, pospolicie ku sobie wielce zbliżonych. Wówczas to potok spadający ze skały na skałę z gwałtownością niepochamowaną, toruje sobie drogę przez parowy, ścieśniające jego fale spienione i tworzące *wodo-*

spady czyli *kaskady*. Woda rozlewa się następnie w doliny szersze o spadkach mniej stromych, w których cichnie, przyjmując ruch łagodniejszy. W Pirenejach zachodnich potoki te nazywają się *gaves*. Hiszpanie nazywają *quebradas* potoki wysychające w lecie; Szwedzi zaś naadają im nazwę *elfów*. Nieposkromione te wody, w niezliczonych spadkach nasycają się powietrzem, co im nadaje barwę srebrzystą. W środkowej dopiero części swego przebiegu, potoki stają się przezroczystemi i przyjmują barwę ciemno błękitną lub zielonawą. Niektóre rzeki zachowują cechę potokową na długiej linii swego przepływu, co można sprawdzić na rzekach Skandynawii, Szkocyi, Pirenejów i t. d. Doire i Sesia toczące się w dolinach głębokich, są uderzającemi przykładami rzek tego rodzaju.

Wodospady przedstawiają niezaprzeczenie najpiękniejsze widoki w naturze, godne naszego zachwytu. Wody te z wyżyn rzucają się w przepaść—z razu niby we wstędze srebrzystej wiją się po stokach górskich, następnie wstęga ta zwęża się i w krótce potem w mgłę zmienia. Jeżeli słońce rzuca swe promienie w te chmury pływające wody rozdrobnionej, wytwarza w nich dyamenty błyszczące i tęcze ruchome, falujące.

Przechodzimy do przeglądu wodospadów najwięcej malowniczych, najlepiej usprawiedliwiających wycieczki turystów.

Wodospad Gawarnie czyli Marboré w Pirenejach francuzkich, zasługuje pod tym względem na pierwszeństwo.

Zwracając się na Gave w Pau, przybywamy na szczyt Pimené, rozdzielajacy dolinę Estaubé od parowu Gawarnie. Gave ten przepływa przez przesmyki coraz węższe i kotliny coraz więcej ścieśnione, w miarę zbliżania się do źródła. Wszystkie te kotliny były niegdyś jeziorami, w które spadały wody z piętr straszliwych wodospadów, nim wyżłobiły sobie łożysko, jakie dziś zajmują. Nazywamy *Cyrkiem Gawarnie* [1]) obszerny amfiteatr skał, z wysokości których spada mnóstwo potoków. Gavarnie jest małą wioską, kilkaset mieszkańców liczącą, która nadała swą nazwę tej miejscowości, słynącej z dzikiego powabu i majestatycznych obrysów.

Cyrk Gavarnie jest rodzajem amfiteatru prawie półokrągłego, któremu za obwód służy mur pionowy, 400 metrów wysoki, z szerokiemi stopniami, uwieńczony ogromnemi skałami w postaci blanków, będących odłamami oderwanemi z zapadłej góry. Z wysokości tego amfiteatru spada dziesięć do dwunastu potoków. Najokazalszy z nich uważanym jest za źródło Gave w Pau.

Z przewodnika w Pirenejach, książki wydanej

---

1) Górale pirenejscy nazywają cyrki *ule*, słowo oznaczające *kociołek*.

przez Ad. Joanne, wyjmujemy opis cyrku Gavarnie i jego wodospadów.

„Cyrk Gavarnie, powiada P. Ad. Joanne, ma 400 kilometrów wysokości, a 3600 metrów obwodu, trzy piętra ścian pionowych, a na każdem piętrze niezliczone stopnie. Po nad śniegami wieczystemi pokrywającemi wierzchołki, panują od wschodu olbrzymie stosy kamieni *Astazone* czyli *Frazona* (3080 metrów), od zachodu grzbiety *Taillon.* Na wprost piętrzy się *Cylindre* (3322 metry) i *wieżyce* Marboré, *Wyłom* i *fałszywy wyłom*— przedewszystkiem jednak wzrok pociągają *Wodospady.* Tysiące strug wody spływa z najwyższych opok, powiada Tain, skacze ze stopnia na stopień, krzyżuje swe piany, wije się wężykowato, jednoczy z sobą i spada w dziesięciu lub dwunastu strumieniach, które ześlizgują się z ostaniej opoki, w postaci sznurów i giną w lodnikach ziemi. Liczba wodospadów zmienia się odpowiednio do pór rocznych i ilości śniegów. Z pomiędzy nich przecież dwa nie wyczerpują się nigdy. Z pomiędzy nich wodospad będący trzecim z kolei w parowie, rzuca się z wysokości 422 metrów. Przelewa się zwolna jak chmura obniżająca się, lub jak zasłona z muślinu rozwijająca się. Powietrze łagodzi jego spadek — oko śledzi z przyjemnością wdzięczne falowanie przepysznej tej zasłony powietrznej. Przesuwa się ona wzdłuż skały i zdaje się raczej unosić niż płynąć. Słońce błyszczy i przesyła przez jej pióropusz blaski najłagodniejsze i najprzyjemniejsze. Spływa wreszcie ów wodospad niżej jak bukiet z piór misternych, powiewnych i bryzga pyłem srebrnym. Świeża i przezrocza para faluje około zwilgoconego kamienia a sznur jej odrywa się i wznosi lekko ku opokom.

Śnieg prawie nigdy nie znika z głębi cyrku, Gave też wytworzony z wodospadów, zmuszonym jest przepływać pod długim *mostem śniegowym*, którego długość i grubość, stosownie do pór rocznych jest rozmaita. Ciekawsi zapuszczają się dalej, wszelako chcąc mieć dokładne wyobrażenie o wodospadzie odległym o godzinę drogi, potrzeba bliżej w nim się rozpatrzyć.

W lecie w dwóch trzecich częściach przedziela go występ skały—podstąpiwszy pod tę kaskadę, widać tylko część jej dolną, z wysokości około 130 metrów spadającą. Wody te zdające się wylewać z chmur, tworzą z razu tylko obrus rozwinięty, powiada p. Chausenque. Opór powietrza zmienia je w parę, którą najlżejszy wietrzyk popycha dalej, przyczem w atmosferze unosi się mgła wilgotna. Jeżeli wodospad przedstawia się tak wspaniale w słońcu sierpniowem, wówczas gdy lodowce są przyprowadzone do najskromniejszych wymiarów, o ileż musi być majestatyczniejszym i straszliwszym w porze wiosennej, gdy wiatr z Hiszpanii wiejący spada na śniegi nagromadzone. Z powodu szybkiego roztopu, wody rzucają się wówczas z tarasów wyższych, i podwajając swą objętość spadkiem ze wszech skał,

wylewają się z wysokości tych ścian w masie olbrzymiej, pod ciężarem której chwieją się posady górskie. Wówczas to należy im się przyjrzeć — występ skały o który się rozbiły fale wodospadu, nagle znika. Szeroki obrus wodny, wysokością przechodzący 400 metrów, przedstawia się równym, nieprzerwanym, a wszystkie strugi ozdabiające obwód cyrku, stają się wodospadami. Rzekłbyś, że wszystkie trąby nieba wylewają się jednocześnie.

Utrzymywano niegdyś, że wodospad Gavarnie miał swe źródło w jeziorze lodowatem, położonem na wyżynach Marboré. Jest to błędem, o którym łatwo się przekonać, obserwując Marboré z wysokości Vignemale. Źródło jego wykryte po raz pierwszy w 1847 roku, pozostaje na wyniesieniu 2331 metrów. Średni poziom cyrku, wyniesionym jest na 1220 metrów nad poziom morza".

Wodospadem francuzkim godnym wzmianki, przynajmniej ze względu wysokości jego spadku i wdzięku, jest istniejący w Druise w Delfinacie. Wytwarza go rzeka Gervanne, która wkrótce po swym wypływie z Omblèze, przepływa przez krawędź urwiska około 40 metrów wysokości mającego i rzuca się w jednym rozpędzie w przepaść, gdzie jej wody, niebawem znowu ciche wśród gęstego szpaleru wierzb, rozbryzgują się w pianę z trzaskiem piorunowym. Wody tej rzeki wysychają w pewnej porze roku.

Przepyszna *Cascata del Marmore*, którą tworzy Velino w bliskości Terni, zdaje się być wykształ-

towaną, przynajmniej w części rękami ludzkiemi. Konsul rzymski, Curius Dentatus polecił już sprowadzić wody rzeki do tej przepaści w 274 roku przed Chrystusem, wszelako łożysko dla nich przygotowane zapełniło się wkrótce całkiem osadami wapiennemi. Z tego też względu papież Paweł IV (według innych Klemens VIII) kazał wykopać łożysko nowe. Wodospad ten słynie jako jeden z najpiękniejszych w Europie.

W Alpach Szwajcarskich najwynioślejszym wodospadem jest istniejący w Staubbachu. Kaskada ta pozostająca przynajmniej w wysokości 330 metrów, powstaje z rzeki Pletschbab w dolinie Lauterbrunnen. Jest to olbrzymia masa wody, która nim dobiegnie do ziemi, rozprasza się w deszczu drobnym, jak to wskazuje jej nazwa oznaczająca *Potok pyłkowy*.

Oprócz powyższych, wymieniamy wodospady *Reichenbach* w Oberland Berneńskim—*Pissevache* w Valais — *Giessbach*, *Nant d'Arpenas* w dolinie Arve—*Linth* w kantonie Glarys—-wodospad rzeki Aar (*Handeckh*) w Reuss, przy moście Djabelskim —Tosa w dolinie Formazza i t. d.

Szwecya i Norwegja są wielce zasobne w przepyszne wodospady. Najznakomitszym z nich Trollhetta czyli *Gotha-Elf*, występujący z rozległego jeziora Wener, zasilanego przez dwadzieścia cztery rzek, rzuca się w przepaść z wyżyny przeszło 40 metrów na głazy skaliste, zmieniające jego fale w morze spienione. Dla zabezpieczenia się od spadku tej wody, urządzono kanał Trollhetta.

Możnaby jeszcze wymienić w Szwecyi kaskadę Elfkaerleby — w Norwegii wodospad Rjukandfoss wytworzony z Maanelf w prowincyi Tellemarken, rzucający się z wyżyny 310 metrów — wodospad Feiumfoss, tudzież Glommen, Pursoronka, Utahanna, wreszcie Opthun w Sognefield. Na krańcach Laponii, Angermanna — Elf (Angermanelf), piękna rzeka szeroka jak Dunaj, okrawędziona stuletniemi lasami, tworzy przepyszny wodospad w blizkości Liden. Wody jego rzucają się w archipelag małych wysepek, które zdają się być unoszone z białą ich pianą. Wymieniamy nadto wodospad rzeki Savane na wyspie Ś Maurycego (Ile-de-France), tem głównie się odznaczający, że spada na ścianę bazaltową, wytworzoną z pryzmatów jak najdokładniej foremnych i tworzących to, co nazywamy *Gościńcem olbrzymów.*

Mnóstwo wodospadów istnieje w Himalajach, (z pomiędzy których wymieniliśmy już kaskadę *Satledże*). W Andach *quebradas* spływają niekiedy do nadzwyczajnej głębokości, w pośród ścian wzniesionych przeszło na sto metrów. Można też przytoczyć Falling — Spring, w stanie Wirginii, wodospad tworzący przepyszny łuk wodny, wybiegający przed ścianą skalistą. Pod tym wodospadem przejść można suchą nogą.

Jeżeli warstwy ziemne, na które spada kaskada, są ułożone w piętra, woda wówczas przerzuca się z tarasu na taras, przedstawiając to postać obrusa, to ścianę płynną, dopóki nie dobiegnie

płaszczyzny, czyniącej prąd jej powolniejszym. Wodospady z kolei po sobie się przelewające, oznaczamy więcej właściwą im nazwą *Katarakt*, których mnóstwo liczy Ameryka.

Gdy ziemia nie przedstawia gwałtownej przerwy, lecz tylko pochyłość wielce spadzistą, a jednocześnie łożysko rzeki ścieśnionem zostaje przez skały wydatne, tworzy się wówczas *prądnik* (rapide), to jest potok tak gwałtowny, rwący, że niepodobna statkom płynąć po jego wodach.

Wszelako prądniki nie zawsze utrudniają żeglugę—w niektórych razach można je przepływać co daje się widzieć dość często u dzikich Amerykanów, przebywających je w czółnach z kory drzewnej, u kreolów zuchwałych, którzy w misternej, lekkiej łódce, walczą z wirami i z przerażającą siłą prądu.

Jednym z najstraszliwszych prądników jest wytworzony przez rzekę Montmorency w Kanadzie, o 14 kilometrów odległy od Kwebeku. Jeden brzeg tego potoku, tworzy się z szeregu opok a raczej ze stopni foremnych, które nazwano *Wschodami olbrzymów.* Wodospad Montmorency rzuca się z wyżyny 80 metrów w obszerny lej, okrawędziony posępnemi skałami ściętemi pionowo, których iglice zdradza szelest wodny. Chmury par białawych, wznoszą się w powietrze i mienią tęczowemi barwy w promieniach słonecznych. Świeża roślinność pokrywa wierzchołek skał, a sznury srebrne wiją się wężykowato obok głównego strumienia wodospadu.

Znanemi są prądniki rzeki Amazonki w Pongo de Manserichi, w miejscu gdzie pozostaje ścieśnioną pomiędzy wązkim przesmykiem i parowami rzeki Connecticut. Nie zachodząc przecież tak daleko, dość jest wymienić godne uwagi w Europie prądniki Rodanu w Pierre—Encise—Renu w Bingn—Dunaju w Orsowa i t. d.

Z pośród *katarakt* istniejące w Maypures na rzece Orynoko, nabyły wielkiego rozgłosu, złożone są one z nieskończonej ilości małych wodospadów z kolei po sobie spadających. Widać je wybornie z niewielkiej góry Manimi, z której już Humboldt czynił nad niemi spostrzeżenia.

„Wdarłszy się na wierzchołek skał, powiada słynny ten podróżnik, uderza nas w oczy nagle, płachta piany na milę rozległa. Ogromne masy skał czarnych jak żelazo, występują z jej łona. Z tych jedne są wzgórzami w dwójkach z sobą zgrupowanemi, podobnemi do pagórków bazaltowych, inne przypominają nam wieżyce, zamki obronne, lub gmachy w gruzy rozsypane. Ciemna ich barwa stanowi kontrast ze srebrzystym blaskiem piany wodnej. Każdą skałę, każdą wysepkę, porastają drzewa krzepkie, w klomb złączone. Z podnóża tych pagórków, tak daleko jak wzrok sięgnąć może, wznosi się gęsty dym, zawisający po nad rzeką. Z białawej mgły wystrzelają szczyty wyniosłych drzew palmowych“ [1]).

---

[1]) A. Humboldt. Podroż do okolic równonocnych tom VII str. 170.

Do innych wielkich katarakt Ameryki należą: katarakta w Potomak, w James—River, katarakta Missury, rzeki Kolumbii, Niagary, Tequendama, niedaleko Santa-Fe-de Bogota—katarakta Yosemity (w Kalifornii) spadająca z wysokości 800 metrów. Rio San Francisco w Brazylii, na przestrzeni 100 kilometrów przestaje być spławną, z powodu szeregu katarakt, zakończonych największą z nich zwaną Cachoeira—Grande. Wszystkie te katarakty otoczone są chmurami pary.

Niagara jest kolosalnym wodospadem, wlewającym wody jeziora Erié, w jezioro Ontario. W połowie swej linii przebiegu, woda tej rzeki spotyka zawadę naturalną, ze skał wyniosłych na 50 metrów, przez które wody przerzucają się, tworząc olbrzymią kaskadę, zwaną *Spadkiem Niagary*. Spadek ten u Irokezów, nazywa się *Wodą ryczącą*.

„Od jeziora Erié, powiada Chateaubriand, do spadku, rzeka biegnie pochylając się ciągle w stoku gwałtownym, a w chwili spadania jest mniej rzeką a więcej morzem, którego potoki cisną się w rozwartą gardziel przepaści. Katarakta dzieli się na dwie gałęzie i zgina nakształt końskiej podkowy. Z pośród tych spadków, wysuwa się wyspa, nurzająca się wszystkiemi swemi drzewami w chaosie fal. Masa wód rzeki rzucająca się od południa, zaokrągla się w szeroki walec, potem rozwija się w obrus śnieżysty i błyszczy w słońcu wszystkiemi barwami—woda zaś spadająca od strony wschodu, zapada w ciemność prze-

rażającą. Możnaby powiedzieć, że to słup wód potopowych. Tysiące tęcz zagina się i krzyżuje z sobą w przepaści, Fala uderzając o chwiejącą się skałę, rozbryzguje szmaty wirującej piany, które wznoszą się po nad lasy jak dymy rozległego pożaru. Jodły, orzechy dzikie, skały wycięte w postaci widm, przyozdabiają tę scenę. Orły, pociągane prądem wirowym powietrza, spadają w głąb przepaści, a małpy wieszając się na długich ogonach u gałęzi obniżonej, chwytają z przepaści zgruchotane zwłoki łosi i niedźwiedzi".

Z dwóch części katarakty, jedna należy do Stanów Zjednoczonych, druga do Kanady. Rozległość pierwszej dochodzi 330, drugiej 550 metrów. Ilość wody przez nie wylewanej w sekundzie, szacują na 250000 hektolitrów. Lesista wyspa, znajdująca się wpośród wodospadu, nosi nazwę *wyspy kóz*. Wysadzono tam aleje do przechadzki, a most niedawno urządzony łączy wyspę z jednym z jej brzegów. Na wyspie kóz, wschody oparte o skałę, prowadzą do stóp katarakty—stopnie ich obniżając się coraz więcej, pozwalają nawet zejść pod olbrzymie płynne sklepienie wodospadu, 6 do 8 metrów grubości mające, podobne do masy kryształu zielonawego. Niebezpieczne te wschody wiodą do małej groty wyżłobionej w skale, gdzie można odetchnąć, wypocząć. Nosi ona nazwę *groty wiatrów*, gdyż powietrze w niej pozostające jest w nieustannym ruchu. Schodzenie pod płynne sklepienie grozi niebezpieczeństwem, ze względu

odrywania się krawędzi brzegu, jakie w każdej chwili może nastąpić.

Ztąd też przewodnik uchyla się od odpowiedzialności, biorąc świadectwo w tej mierze od turysty, odważnie zstępującego w te ciemnice. Brzegi wyspy i pobrzeża Niagary niewiele zresztą dodawać mogą otuchy — codzienne bryły skał podmyte przez wiry wodne, odrywają się, pociągając w przepaść nieroztropnego wędrowca. Ruch wsteczny, powolny, lecz nieustanny katarakty Niagary, wywoływany działaniem wód które niszczą i obniżają nieznacznie jego łożysko, jest faktem dobrze znanym. Ewaluacye wszelako co do stopnia tego cofania się wód są zmienne. Przyjmują zwykle jeden metr w ruchu wstecznym wód w przeciągu roku. Desor podaje tylko jeden metr w upływie stuletnim czasu [1]).

Cokolwiekbądź zjawisko ruchu wstecznego wód katarakty Niagary, jest ważniejszem niż mniemano. To pogłębianie się ich łożyska, dokonywane przez sameż wody je zapełniające, dostarcza nam klucza, otwierającego tajemnice zjawisk w historyi wielu rzek. Płaskowzgórze, na którem rozlewa się jezioro Erié, wznosi się nad płaszczyzną aluwjalną, obejmującą skały diluwjalne i głazy wymiarów niepospolitych. Płaskowzgórze to rozpościera się do jeziora Ontario, którego poziom jest o tysiąc metrów niższy od poziomu jeziora

[1]) Les Cascades du Niagara et leur marche rétrograde par E. Desor. Newszatel, 1854 r.

Erié. Płaszczyna ta przecież nie zawsze istniała, przeciwnie płaskowzgórze jeziora Erié, rozpościerało się niegdyś aż do jeziora Ontario, do którego wody pierwszego ze wspomnionych jezior, wlewały się wówczas bez gwałtownego spadku. Wniosek ten nasuwa się z obserwacyi tego, co dziś jeszcze widzimy. Niegdyś przed kilku wiekami katarakta istniała na prost miejscowości Lewistown, z powodu jednak podmywania wód, cofnęły się one o 12000 metrów w 1818 roku. Od tego czasu cofanie się wód objawiało się dość znacząco, zwłaszcza też w 1828 roku, w którym nastąpiło zawalenie się ziemi podmytej.

Potężne to podmywanie daje się łatwo wyjaśnić naturą warstw, tworzących łożysko Niagary. Warstwy te składają się z pokładów wapienia spoczywających na łupku. Wiry katarakty żłobią łupek, a wapień na nim spoczywający w ten sposób zburzony, zapada się pod ciężarem wód. Wszystko zwiastuje, że w przyszłości mniej lub więcej odległej, wodospad Niagary zniknie całkiem, i że pomiędzy jeziorami Erié i Ontario pozostanie tylko szereg prądników.

W ten też sposób, według Karola Rittera, powstały prądniki Renu i innych rzek europejskich. Geologowie sprawdzili, że wiele dolin skrapianych przez te rzeki, było niegdyś rozległemi jeziorami, dziś wyschłemi. Takiemi są doliny Renu pomiędzy Bâle a Strasburgiem, tudzież między Ladenburgiem a Bingen, doliny Dunaju pomiędzy Ulmem a Passau, oraz parowy ciągnące się od Pesztu aż do prądników Orsowy. Toż samo można powiedzieć o potokach środkowych Wołgi, Gangesu, Eufratu i t. d. Niegdyś te rozmaite rzeki rozlewały się w jeziora, zmieniające się wraz ze zwężeniem łożyska, jak to dziś widziemy w rzece Ś. Wawrzyńca, łączącej z sobą pięć wielkich jezior Kanady, ktorej zresztą Niagara jest tylko częścią. Takim był też bez wątpienia stan pierwotny naszych rzek, które już dosięgnęły wyższego stopnia rozwoju, dzięki powszechnej niwelacyi, zastępującej prądnikami spadki wód i katarakty. Rzeka Ś. Wawrzyńca, prawdopodobnie przyjmie tenże stan, lecz w przyszłości jeszcze dalekiej. W Afryce obfitującej w katarakty, stanowiące rys charakterystyczny tego kraju znanemi są głównie katarakty: Nilu, Zambezu, Zairy w Kongo i Senegalu. W Syberyi posiadamy wodospad Tunguska; w Indyach kataraktę Gangesu i Garispe, tudzież istniejącą w *Ghats*[1]) zachodnich. W Nowej Zelandyi znachodzimy kataraktę rzeki Waitangi, w Europie zaś katarakty Wyg, rzeki wpadającej do morza Białego i trzynaście *porohów* czyli spadków Dniepru powyżej Ekaterynosławia. Słynnym jest też spadek Renu pod

[1]) Ghats oznacza *przejście*, *wschody*, jest nazwą pasm górskich w Hindostanie, ciągnących się nad pobrzeżem Dekanu równolegle i łączących z sobą w stronie południowej, gdzie przybierają nazwę gór *Nilagiri*. (Przyp. tł).

Szafuzą, wodospad rzeki Achen w blizkości Salzburga i t. d.

Spadki Felu na rzece Senegalu, pozostają w odległości 150 kilometrów w górze od ich zbiegu z wodami Faleme. Przychodzi się do nich z wioski Medina pnąc się po spadku łagodnym, wiodącym na wielce rozległe płaskowzgórze o powierzchni gładkiej; jak asfalt naszych bulwarów. Po czterdziestu minutach pochodu, znajdujemy się na prost rzeki tuż pod kataraktą. Różnica w poziomie wynosi wówczas tylko 30 metrów, płaszczyzna pionowa na którą w spadku wody się przerzucają, zasłaną jest głazami piaskowca. Woda naciera na nie i kształtuje je nieustannie najdziwaczniej. Dostrzegamy w nich dość głębokie otwory, wyżłobione w skutek przesiąkania wody i wpływu małych odłamów kwarcu, spełniających czynność dłuta. Wody podmywają skałę od spodu, a zużyte jej części wyżarły już dziury w ścianie piaskowca, będącego zaporą rzeki od południa ku północy. Dziwaczne kształty wytworzone w skutek pustoszenia przez wody skał otaczających spadek Felu, dały życie wielu legendom utrzymującym się wśród murzynów.

Livingstone wykrył spadki rzeki Zambez, które krajowcy nazywają *Mosi-oa-Tunya* (dymem ryczącym). W rzeczy samej wytwarzają one pięć słupów pary, widocznych z odległości przeszło 10 kilometrów, białych od podstawy, ciemniejszych wyżej, co powiększa ich podobieństwo

z dymem. Olbrzymie baobaby i wdzięczne bukiety drzew palmowych, porastają na pobrzeżach rzeki i na wyspach tu rozsiadłych. Na łódce można dopłynąć do jednej z tych wysp, położonych tuż obok przepaści. Widać naówczas rzekę Zambez, szeroką tu na 1600 — 1700 metrów, rzucającą się w rozpadlinę, rozwartą w gościńcu bazaltowym, ktory krzyżuje się z jej łożyskiem. Rozpadlina ta, mająca 100 metrów głębokości, przedłuża się dalej od strony północnej, do długości 6—7 myryametrów.

Rzeka w potężnym rzucie wpada w tę przepaść i odrzucana z jednego urwiska na drugie, wiruje, odskakuje i ciska chmury gęste piany i pary, spadające na krawędzie czeluści. Z mokrych liści drzew, wylewa się mnóstwo małych strug wodnych, spływających w przepaść, tu jednak wytrysk pary odrzuca je — miotane też bez przerwy nie mogą dna dosięgnąć. Spieniona masa rzeki, zwraca się następnie ku lewej stronie, a wody jej dają się widzieć w głębi przerażającej rozpadliny, w którą strącone zostały. Z pośród katarakt najsłynniejszych w Europie, wymienić winniśmy w pierwszym rzędzie tę, którą tworzy Ren w odległości półgodziny drogi od Szafuzy, w Szwajcaryi. Podajemy z *Przewodnika po Szwajcaryi*, którego autorem jest Ad. Joanne, opis tej osobliwości natury.

„Bezpośrednio pod mostem Szaffuzy, powiada Ad. Joanne, bieg Renu zakłóconym zostaje

w skutek mnóstwa skał podwodnych, ciągnących się do Laufen, nazwie nadanej katarakcie istniejącej w Szwajcaryi niemieckiej. Dopłynąwszy do tego miejsca, wody rzucają się z wysokości zmiennych 16 lub 20 metrów, — szerokość ich dochodzi stu metrów pomiędzy wzgórzem Bornenberg od strony parowów Neuhausen, a pagórkiem Kohlfirst od północno-wschodniej strony zamku Lauffen. Następnie odzyskując prześliczny odcień lazurowy, płyną spokojnie od strony południa.“

„Wyobraźmy sobie, powiada pani Roland, rzekę w całej pełni majestatu, spadającą na raz z wyżyny 70 lub 80 stóp w morzu roztrącającej się piany. Trzy skały uwieńczone pewną zielonością, przerywają bieg tego obszernego zbiornika wody, tego potoku śnieżystego. Rzeka rozdrażniona zżyma się wściekle, podrzuca, zwęża, lub rozszerza swe spadki w świetle wśród nich migocącem — spada wreszcie z łoskotem roznoszącym trwogę, rozlegającym się w całej dolinie, a fala rozbita wznosi się w parze, w której igra błyszcząca tęcza.“

Florentyn Poggio, jeden z najznakomitszych uczonych dziesiątego wieku, który towarzyszył papieżowi na soborze Konstancyeńskim, w charakterze sekretarza, jest pierwszym pisarzem czyniącym wzmiankę o spadku Renu. „Rzeka, powiada on, rzuca się między skały z taką wściekłością i trzaskiem, że zdaje się, jakby sama opłakiwała swój spadek. Wodospad Renu zasługuje

na zwiedzenie go zewsząd, z obu brzegów, tak od strony zamku Woerth, gdzie mieści się oberża, jak z belwederu zamku Lauffen, poniżej którego galerya drewniana mocna, do wód przytyka. Wreszcie można wedrzeć się na skałę główną, dzielącą wodospad na dwie wielkie połowy—potrzeba jednak mieć głowę silną, chcąc to uskutecznić. W nocy zwłaszcza, przy blasku księżyca, przepyszny ten obraz przedstawia widok czarujący. Szerokość Renu powyżej katarakty wynosi sto metrów. Wodospad rzuca się z wyżyny 15 — 16 metrów na brzeg prawy, a z wysokości około 20 metrów na brzeg lewy. Różnica ta pochodzi z nierówności wału wodnego. Wliczając poprzedzające go prądniki, spadek dochodziłby blizko 35 metrów. Najstosowniejsze godziny doby (podczas lata) do przypatrzenia się temu zjawisku, są szósta do ósmej z rana i trzecia do czwartej po południu, gdyż promienie słoneczne tworzą wówczas w wodospadzie przepyszne tęcze. Huk katarakty rozlega się w nocy w czasie pogodnym, dochodząc odległości 6 kilometrów a nawet dalej, zwłaszcza też od strony Zurychu, gdzie go wiatr przenosi“.

IV.

Potoki środkowe rzek — wylewy.

Katarakty, prądniki i t. d. według Rittera, wytwarzają się głównie na granicy części *wierzchniej*

i *środkowej* rzek. W częściach środkowych ich prądu, spadek łagodnieje znacznie. Wołga przedstawia tylko w swym nurcie dolnym pochyłość jednego metra na 7500 metrach długości, a pochyłość ta jest jeszcze mniejszą w innych rzekach. Wody płyną wówczas ustępując pod swem własnem ciśnieniem—psują brzegi od strony, w której doznają mniejszego oporu i zmieniają prąd odpowiednio do natury brzegów przeciwległych, kreśląc kapryśne zakręty. Zagięcia w części prądu środkowego rzek, ciągną się zwykle w kierunku mas hydrograficznych. W tej to ich części rzeki najczęściej tworzą wyspy, jak to możemy widzieć na Renie. W rzece Ś Wawrzyńca (w Kanadzie), u wejścia do jeziora Ontario, wyspy tworzą prawdziwy archipelag. Nazwano go *Tysiącem wysp*, lecz w rzeczywistości liczba wysp jego dochodzi 1692.

Niekiedy łożysko rzeki przerzniętem bywa poprzecznie pasmem górskiem, które występuje przed niem jakby przez czary, ofiarując wędrowcowi najpowabniejsze niespodzianki, odslaniając mu nagle przepyszne punkty widzenia. Odsłony podobne, przedstawiające miejsca najwięcej malownicze, znachodzą się w wielkiej liczbie w prądach rzeki Hudson (w Ameryce).

Inną przyczyną, której moglibyśmy przypisywać osłabienie wypływu wód, jest przypływ i odpływ morza, którego fale odpychają rzeki ku ich wyjściu, lub przynajmniej powstrzymują je na

chwilę w biegu. Ta stagnacya ich powiększoną zostaje ciśnieniem bocznem jakie wywierają wody na brzegi. Ztąd też przemysł ludzki, często zniewolonym bywa stawiać tamy wylewom rzek, i utrzymywać ich w łożysku za pomocą środków sztucznych. Następstwem naturalnem tego wielkiego ciśnienia bocznego, jest często zachodząca zmiana w kierunku prądu dolnego, co daje się widzić w Po, w Gangesie, Nilu, Renie, i w innych główniejszych rzekach. Rozdwajanie się i ujścia, czyli gardziele wielorakie niektórych rzek, powstają również z dążności do rozlewu wód, których prąd dolny w swym biegu napotyka przeszkodę.

Zamulenie rzek daje się zwłaszcza uczuwać w czasie ich *wzbierania* pochodzącego tak z roztopu śniegów i lodów, jakoteż z deszczy ulewnych. — Wezbranie niektórych rzek powstaje niekiedy przypadkowo, w skutek burzy lub deszczu obfitego. Arve rzeka dopływowa Rodanu w Sabaudyi, często ulega nagłemu wezbraniu. Rzeka ta wówczas góruje do tego stopnia, że nie znajdując dość szybkiego odpływu, pomiędzy wzgórzami ścieśniającemi ją powyżej złączenia się jej z Rodanem, zwraca swe wody do łożyska tej ostatniej rzeki, zmusza ją do wygórowania wspólnego, zniewalając przytem do obrotu wstecznego, wszystkie koła młyńskie zbudowane na Rodanie. Podobnego rodzaju wezbrania przypadkowe, nieprzewidziane, mogą wywoływać wylewy niszczące.

W rzekach wzbierających mniej gwałtownie, zjawisko to może być łatwo rozpoznane po zmie-

niającej się barwie wody. Z tego też względu na Sekwanie można sprawdzić to ciekawe spostrzeżenie. Wody Marny i Sekwany łączące się z sobą powyżej Charenton, posiadają odcienia różniące się od siebie i odznaczające wyraziściej pod Pont-Neuf, u krańca wyspy Cité.—Jeżeli deszcz padał w Burgundyi, a nie miał miejsca w Szampanii, to na żółtawych wodach Sekwany widać linję graniczną, odrzynającą się przedziwnie od wód Marny.

Wysokość wód Sekwany i Loary dochodzi 6 do 7 metrów w środkowym ich prądzie — Ren wznosi się do mniejszej wysokości. —Różnice te zależne są od natury wód dopływowych, zasilających te rzeki.

Wezbrania Rodanu, niekiedy tak niszczące, pochodzą głównie z wód deszczowych rozlewających się z dwóch dolin la Côte-d'Or i Jury, tworzących kotlinę Sekwany. Szybki roztop lodowców szwajcarskich, sprawia niekiedy na wiosnę straszliwe wylewy w kotlinie Rodanu. Srogi wylew jaki zburzył Morayshire (w Szkocyi) w 1829 roku, był skutkiem długotrwałej wilgotności powietrza, które napoiło i przesyciło wodą znaczną przestrzeń warstw dziurkowatych, i gębczastych, w ten sposób, że wody ulewnej burzy nie mogły być już pochłonięte przez ziemię, i wlały się do strumieni które wezbrały nadzwyczajnie [1]).

[1]) J. Herschel, Physical geography. Str. 170.

Coroczny roztop lodowców, sprawia też peryodyczne wzbierania strumieni, lub rzek przez nie zasilanych.

Wiele naszych rzek, niezbyt szybkim cechujących się prądem, zamarza w czasie zimy i pokrywa się lodem, dochodzącym niekiedy do znacznej grubości.

W czasie roztopu na wiosnę, lody łamią się w punktach przedstawiających mniejszy opór wody —unoszą wtedy olbrzymie bryły kry, które napotykając jaką przeszkodę, gromadzą się, skupiają, i stawiają zaporę biegowi fal, te zaś, rozlewają się w tym razie po polach, czyniąc straszliwe spustoszenia. Taką jest przyczyna wylewów Wisły zachodzących w pewnych odstępach czasu, pomimo grobli i tam w których zamknięto jej łożysko.

Rzeki strefy gorącej, ulegają wezbraniom peryodycznym podczas pory deszczów, i tworzą wówczas wylewy nadzwyczaj niszczące. Egipt zawdzięcza swą żyzność peryodycznym wylewom Nilu, który rozlewa na polach w niesłychanej ilości błoto i muł tłusty. Obliczenia dokonane w Syut, oznaczyły na minimum i maximum 680 i 10250 metrów kubicznych wody, rozlewanej przez Nil w sekundzie. Różnica to ogromna, okazująca ważne znaczenie wzbierania Nilu, mogącego zwiększyć do piętnastu razy objętość tej rzeki w stosunku do masy jej wód w czasie suszy. Nil wzbiera wówczas na 10 do 12 metrów w Wyższym Egipcie, (na 8 metrów w Kairze), a przeszło na 1 metr na północy Delty. Wylew Nilu w mie-

siącu Październiku 1863 roku przedstawiał wymiary przerażające.

Senegal i Niger wzbierają podobnież.—W Azyi Brahmaputra i Ganges, wypływając ze śnieżystych wyżyn Himalajskich, zalewają ich podnóża—pierwszy od północy, drugi od południa. Następnie przerzucają się razem do zatoki Bengalskiej.—Obie te rzeki słyną z wylewów następujących w epokach oznaczonych. Wylewy te łączą obie rzeki niezliczonemi kanałami, i utrzymują pod wodą wszystkie niziny. Brahmaputra sama zalewa nadto wszystkie wyżyny Assam,. od połowy Czerwca do połowy Września. Wylewy Hoang-Ho i Yangtse-Kiang w Chinach są prawie równie straszliwe. Rzeki Ameryki są w stanie wytworzyć wylewy diluwjalne, przypominające słynne wiersze Owidyusza:

Exspatiata ruunt per apertos flumina campos,
Cumque satis arbusta simul, pecudesque virosque
Tectaque, cumque suis rapiunt penetralia sacris
. . . .
Jamque mare et tellus nullum discrimen habebant,
Omnia pontus erant, deerant quoque littora ponto [1])

Deszcze zwrotnikowe wpływają na powiększenie rzek Paragwaju, Parany, Orynoko i t. p.—wody ich rozlewają się po pampasach, zmieniając je w rozległe bagniska, w których ginie wówczas mnóstwa bydła. Wzbieranie tych rzek zależnem bywa od ilości spadłej wody — z tego też względu, można je uważać za prawdziwe *ombrometry.*—Przyjąć można bez popełnienia błędu, że przeszło $2^1/_4$ metrów wody, spada rocznie w pośród lasów Ameryki południowej.

[1]) Rzeki wezbrane wylewają się na pola, unosząc razem drzewa i zbiory, trzody i ludzi, domy i świątynie z bóstwami.—Ziemia z wodami już pomieszała się: wszystko stało się morze—morzem niemającem brzegów. (Metamorfozy, księga I-sza. Roz. VI, wiersz 24.

V.

Prąd dolny rzek. — Zamulenia. — Delty. — Rozlewy.—Przypływy i odpływy rzeczne.—Falowania i ławice wodne.

Szczątki odrywane przez rzeki z warstw przez nie nurtowanych, unoszone zostają na płaszczyzny, w tych miejscach gdzie zaczyna się prąd dolny—w tych punktach bowiem, spadek staje się coraz mniej widocznym. Rzeka Senegal przy swem ujściu, ma zaledwie trzy milimetry spadku na kilometrze.—Wynika ztąd, że bieg rzeki słabnie—w miarę zbliżania się jej do oceanu. — Wody te wówczas pozostawiają piasek i błoto jakie unoszą—łożysko ich podwyższa się, i w ten sposób wytwarzają się zamulenia, delty, ławice piaszczyste i t. p.

Osady powstające przy ujściu rzek, kształtują nieraz obszary, powiększające rozległość lądów. Ziemia Holandyi wytworzoną w części została z osadów Renu, Skaldy i Mozy. Rzeki te dziś jeszcze, codziennie w czasie ciszy towarzyszącej

przypływowi, składają znaczne osady ziemne, z wolna ich brzegi podwyższające. Mieszkańcy zabezpieczając pobrzeża od przypływów groblami, utrwalają istnienie lądów nowych, w ten sposób wytworzonych. — Ziemie tego rodzaju są bardzo żyzne, — w Holandyi nadają im nazwę *Polderów.*

Zamulenia rzeczne odosabniają się i oddzielają w końcu od wód, w łonie których powstały—ziemia pomiędzy dwoma prądami, przyjmuje wtedy kształt trójkątny, ztąd też przybiera nazwę *delty* (△) jaką nadajemy pokładom tak rozdzielonym. Najsłynniejszą z nich jest *delta Nilu*, powiększająca się jeszcze dotąd codziennie. Cała dolina Nilu podwyższa się na 9 centymetrów w ciągu stulecia, jak to można było sprowadzić, na zagłębianiu się stopniowem pomników. Wiercenia dokonane przez Hornera pod statuą Ramzesa w Memfis, okazały, że osad Nilu ma 9 metrów grubości pod posadami pomnika, które znowu pozostają w głębokości 3 metrów pod powierzchnią obecną ziemi — wypływa ztąd, że Nil zacząłby zalewać Egipt na 10,000 lat przed erą Ramzesa, to jest przed 13,500 laty, dzielącemi nas od epoki jego wylewów. W głębokości blizko 12 metrów wykryto skorupy garnków. Czyż wnosić wypada z tego wykopaliska, że istnienie człowieka sięga przeszło stu czterdziestu wieków? Rzeka Po, przy ujściu tworzy *deltę* podobną do Nilowej, wszelako od tej ostatniej daleko zmienniejszą —

Z obu stron tego ujścia, rozpościerają się laguny Wenecyi i Comacchio.

Delta Rodanu we Francyi jest dobrze znaną. Na niej to znachodzimy płaszczyzny poprzeżynane bagniskami — tu żyzne w skutek obfitego osadzania się mułu z rzeki, tam zalane wodami stojącemi, zdolnemi jedynie jak okolice Aigues—Mortes, rodzić sitowie.

W Azyi, Eufrat i Tyger, tworzą olbrzymi płat ziemi aluwjalnej. Hoang — Ho, czyli rzeka Żółta, wciąga do morza Żółtego tak wielką ilość mułu, że wystarczyłby on do wypełnienia kotliny tego morza, w upływie 24,000 lat. Ganges i Brahmaputra łączą swe delty w ten sposób, że tworzą literę.—W której wierzchołkowe punkty zwrócone są ku lądowi. Powierzchnia tej podwójnej delty, przerzniętą jest prawdziwym labiryntem kanałów i przystani z wodą słoną. Pomimo straszliwego wpływu tych okolic na zdrowie, zamieszkiwane są przecież przez człowieka,—wszelako większa część ich obszaru znana pod nawą *Sunderbundu*, jest tylko pustynią w której żyją aligatory i tygrysy. Tu istnieje rzeczywiste ognisko zarazy. Z tych bagnisk nieszczęsnych przed półwiekiem wyszła cholera, rozszerzając się szybko po Azyi, a ztamtąd po całej naszej półkuli. W rzeczy samej nie należy zapominać, że delty wytwarzając mieszaninę wód słodkich ze słonemi, w zetknięciu z wielką ilością materyj organicznych, (reprezentowanych przez szczątki, roślin które rzeki

przy swem ujściu gromadzą) łączą w sobie tem samem, wszelkie warunki zdolne zepsuć powietrze—zmienić je w szkodliwe dla zdrowia. Reakcya zachodząca między materyami organicznemi, a siarczanami rozpuszczonemi w wodzie, sprowadza te sole w stan siarczyków, które rozkłada kwas węglany powietrza.—Siarkowodór zaś wywięzujący się z tego rozkładu, rozlewa się w atmosferze i udziela jej swych własności zaraźliwych. Gorączki peryodycznie wracające, mniej lub więcej uporczywe, grasują ustawicznie na tych pobrzeżach, przedstawiających połączone warunki wpływowe przez nas wymienione, a gdy wspomnione warunki rozwiną się w nazbyt wysokim stopniu, jak to zdarza się w delcie Gangesu, powstają wówczas epidemje najstraszliwsze. Rozpowszechnienie się cholery w tych okolicach zaraźliwych, okazuje najwidoczniej tę prawdę.—Orynoko, równie posiada deltę, a wiele innych znajdujemy w Ameryce północnej. Najciekawszą z nich jest delta Mississipi, której szerokość podstawy dochodzi 320 kilometrów. Deltę ową zalewają często wody z wyżyn spływające, w tym stopniu, że wejście do Mississipi przedstawia się w postaci szeregu bagien, w których febra żółta wybrała sobie siedlisko,—w czasie wezbrania wiosennego, ta olbrzymia rzeka zmienia się w morze błota, osadzające muł na jej pobrzeżach i wszystkich okolicach przyległych. Obliczono, że ziemia z napływów Mississipi wytworzona, powiększa się corocznie o sto metrów.

Wszystkie te zamulenia tworzące się w naszych oczach, dają nam pojęcie o sposobie wyformowania się w czasach geologicznych, pokładów ziemnych z wód słodkich, czyli z warstw osadzanych przez rzeki.

Muł unoszony przez rzeki, obejmuje może element bogactwa nieporównanego, ginącego dziś w morzu. Możnaby użyć go do użyźnienia kraju, za pomocą irrygacyj sztucznych, jak tego przykład daje nam przyroda na Nilu. P. Hervé—Marngon poczynił w tej mierze ważne spostrzeżenia nad mułem naszych rzek,—inżenier zaś Duponchel proponował w 1864 r. użyźnienie landów za pomocą potoków sztucznych, któreby można było wytworzyć u podnóża Pirenejów Moglibyśmy nazwać *rozlewami* wody przeciwstawne deltom. *Rozlewy* są to jeziora wód słodkich i słonych, wytwarzane przez ujścia niektórych rzek, gdy te nagle rozszerzają się przed wpływem do w morza. *Rio de la Plata* jest prawdziwą zatoką, szeroką na 220 kilometrów, w którą wlewają się Urugwaj i Parana. Znamy obok tego *rozlewy* rzek: Gironde przy Blaye, Dniepru, Oby, Jeniseju, S. Wawrzyńca, Kolumbii i t. d. Z pomocą nich, wielkie statki mogą wdzierać się do serca lądów. Chińczycy nazywają te szerokie rozlewy rzek *synami oceanu*. Ujście rzeki Amazonki, może być również uważane za rozlew. W porze deszczów rzeka rzuca się w Atlantyk z taką siłą, że na

przestrzeni 180 mil francuzkich, jak powiadają, [1]) wody jej nie łączą się z falami oceanu [2]).

Rozpoznajemy je po odcieniu zielonawym i po szybkim prądzie, pociągającym je ustawicznie. Zjawisko podobne dostrzegamy przy ujściu Dunaju i rzeki Syre w Norwegii.

Pomimo potężnego pędu jakim się cechują te olbrzymie masy wód, nie mogą one przecież wpływać swobodnie do Oceanu — przypływ morza odpycha je i następuje wówczas walka uporczywa, między falami wody słodkiej wylewającemi się od strony lądu,—a falami słonemi wygórowanemi w skutek przypływu morza. Przy ujściu rzeki Amazonki, przypływ morski wrzyna się na 200 mil francuzkich w jej głębię, w kilku dniach przebiegając tę ogromną przestrzeń.

---

[1]) Huot, Manuel de Géographie physique, str. 121.

[2]) Rzeka Amazonka, zwana niegdyś Orellana, od nazwiska portugalczyka Orellan, który ją pierwszy zwiedził, dzieli się przy ujściu na dwie gałęzie. Gałęź z lewej strony, *Rio Maranon*, czyli właściwa Amazonka, ma szerokości prawie 90 kilometrów —gałęź zaś z prawej strony, *Rio Para*, dochodzi w szerokości 40 kilometrów, — obie rozdziela wyspa *Marajo*, tak wielka prawie jak Sycylja. Całkowita szerokość tej kolosalnej rzeki, obejmując z nią wyspę Marajo, przechodzi 250 kilometrów. Mówią że Pinzon zastępca Kolumba, gdy odkrył tę rzekę w 1498 roku, zawołał: *Mare an non*? „Czy to morze czy nie?“ Od tych słów pochodziłyby nazwy hiszpańskie i portugalskie: Marannon i Maranbao, któremi oznaczają jedną gałęź tej olbrzymki rzek.

W epoce najsilniejszych przypływów oceanu, to jest w czasie nowiu i pełni księżyca, morze w ciągu dwóch minut dosięga tej wysokości, do jakiej pospolicie dochodzi dopiero po upływie sześciu godzin. Daje się wówczas widzieć fala piętrząca się na 4 do 5 metrów, posuwająca się z niesłychaną szybkością. W krótce po niej napływa druga, potem trzecia i czwarta *Góra Mokra*, mówiąc językiem Rasyna, rozlewająca się po całej powierzchni rzeki. Od uderzających o siebie mas wody słodkiej i słonej, drżą wyspy dokoła, a statki przerażone oddalają się co żywo od miejsca tego straszliwego starcia, którego łoskot rozlega się do odległości dwóch mil francuzkich.

„Wody Orellany i Oceanu, powiada Malte-Brun, walczą z sobą niby dwie armje. Brzegi zostają zalane ich falami pienistemi, skały wyrwane z posady niby lekkie kamyki, potrącają się na grzbiecie fali je unoszącej. Przeciągłe ryki rozlegają się przesyłane echami z wyspy do wyspy— możnaby rzec, że genjusz rzeki i bożek oceanu, wydzierają jeden drugiemu królestwo fal.“

Opis ten jest zbyt poetyckim, wszelako zjawisko *prororoca* w Amazonce jest niemniej jednem z najokazalszych w przyrodzie.

W Orynoko przypływy morskie w Kwietniu, dają się uczuć w odległości przeszło 75 mil francuzkich od wlewu rzeki. Wysokość ich dochodzi jednego metra przy ujściu, obniżając się zwolna, w miarę jak w głąb zachodzą. Podobne zjawiska,

obserwowano na rzece Ś. Wawrzyńca, Kolumbii i t. p.

W Azyi, w Indusie i w Ugly, będącej jedną z odnóg Gangesu, fale morskie docierają do odległości przeszło 25 mil francuzkich, płynąc z szybkością 30 kilometrów w godzinie [1]).

W rzekach europejskich, odpływy oceanu przy ujściach rzek są mniej gwałtowne. Nazywamy je *falowaniem* na Sekwanie i Dordogne. W tej ostatniej rzece, zjawisko tworzą tylko trzy lub cztery fale morskie, bardzo wyniosłe i bardzo bystre, które płyną jedna za drugą, zajmując całą szerokość rzeki. Te fale morskie podnoszą prąd rzeki do szybkości 4 lub 5 metrów na sekundę, wierzchołki ich burzą i roztrącają wszystko, co natrafią na swej drodze. Sekwana przedstawia w czasie wrześniowego porównania dnia z nocą, zjawisko *falowań*, które też przejawia się w małych rzekach Francyi, jako to w Vire i Aure. Sekwana około Bouille, przedstawia również zjawisko falowań.

Wody Tamizy są też powstrzymywane w swym biegu, przez przypływy morskie — przeciska się

[1]) W Quincie Kurcyuszu, wyczytujemy, że Aleksander chcąc co żywo ujrzeć ocean Indyjski, przepłynął Indus i dotarł do ujścia tej rzeki w chwili, gdy wody nieprzedstawiały najmniejseego ruchu. Nagle zaczęło się falowanie. Cała flotylla zdobywcy Azyi została rozpędzoną i podruzgotaną. Żołnierze nie mogli wyjść z osłupienia, doznawszy rozbicia w pośród lądu, widząc morze w kotlinie rzeki.

wówczas do Londynu potok wody słonej, poniżej którego można czerpać wodę słodką [1]).

Rzeki Chin, zostają niekiedy wyniesione do wysokości 10 lub 15 metrów, w skutek przypływów, które zmuszają je toczyć się w kierunku przeciwnym nurtowi, zwłaszcza też gdy wiatr wieje od morza. W rzece Zaira (Kongo) w Afryce, wody środkowe nie przestają płynąć ku morzu, dopóki nie wytworzą się dwa prądy sobie przeciwne, które zwracają je w krętym prądzie ku źródłu. Zaobserwowano, że pospolicie wpływ *ławic wodnych* działa energiczniej przy brzegach, niż w pośrodku rzek. Trzy wielkie rzeki wpadające do mórz śród lądwych: Nil, Dunaj, Wołga, nie przedstawiają całkiem zjawiska *ławic* wodnych, z tego powodu, że morza Śródziemne, Czarne i Kaspijskie, nie cechują się przypływami i odpływami znacznemi. Możnaby je nazwać rzekami głównie lądowemi.

Niech nam wolno będzie, zwrócić nieco więcej uwagi, na to ciekawe zjawisko przypływów morskich przy ujściu rzek, które określamy w Europie nazwą *ławic wodnych* albo *falowań*, w Ameryce przy ujściu Amazonki nazwą *prororoca*, w Azyi zaś przy ujściu Gangesu angielską nazwą *bore*. Zajmiemy się szczególniej *falowaniami* Sekwany.

Napływy Oceanu do niższej Sekwany, wywołują starcie się wód, przedstawiające widok maje-

[1]) Karol Ritter, Allgemeine Erdkunde 1862 r. str. 180.

statyczny, lecz niestety, zarazem wielce zgubny dla posiadłości nadbrzeżnych i statków, w chwili, gdy straszliwy napływ morza wali się do rzeki. Dziś jeszcze można widzić pomiędzy Quilleboeuf a Villequier, maszty wielu okrętów potrzaskane we wściekłej napaści tej ławicy wodnej. Dla zabezpieczenia się od wypadków jakie sprowadza falowanie, rząd polecił wykonać około Quilleboeuf, roboty inżenierskie na szeroką skalę, mające powstrzymać niszczącą siłę napływów oceanu. Wszelako od tego punktu aż do Caudebec, ocean czyni jeszcze spustoszenia, jakkolwiek w mniejszym stopniu niż niegdyś. W Caudebec, a zwłaszcza też w Villequier, należy obserwować to okazałe zjawisko w czasie gdy, przypływy oceanu zaczynają wznosić się stopniowo, nieznacznie. Z części bocznych przypływów o których wspominaliśmy, występuje pierwsza fala, napływająca gwałtownie do łożyska Sekwany. Wysokość jej przechodzi niekiedy po nad groble, urządzone dla powstrzymania wściekłości wód. Fala ta zapełnia niezwłocznie obszerną kotlinę Sekwany, rozszerzającą się powyżej Quilleboeuf i zmienia ją w prawdziwą odnogę morską. Łoskoty ogłuszające zwiastują tę chwilę — odgłos ich ułatwia wiatr morski umiarkowany — przeciwnie wiatr gwałtowny, rozprasza wody i zmniejsza wysokość fali.

Falowania Sekwany, zaczęły być przedmiotem opisów i objaśnień dopiero wówczas, gdy poznano dobrze po długich badaniach, *prororoca* w Amazonce, które to zjawisko, la Condamine skreślił w sposób wielce zajmujący. Bernardin de Saint, Pierre, pierwszy wzmiankuje o wspaniałem zjawisku, którego teatrem dwukrotnie corocznie jest ujście naszej Sekwany. Stosując się do stylu mytologicznego wówczas kwitnącego, Bernardin de Saint-Pierre, porównywa Sekwanę do nimfy ściganej przez Neptuna!

W czasie to porównania dnia z nocą wiosennego i jesiennego, w dzień trzeci po nowiu lub pełni księżyca, skutki falowania przejawiają się najwyraziściej. Dzień lub dwa dni przed tą epoką i po niej, przedstawiają się jeszcze dość groźnie.

Jakaż jest prawdziwa przyczyna, nadzwyczajnego wygórowania fal, wlewających się do kotliny rzeki i odrzucających prąd jej ku źródłu? Potrzeba jej poszukiwać w tem prawie odkrytem przez Lagrange'a, a sprawdzonem później doświadczeniem przez inżeniera angielskiego Scott Russell'a, że szybkość postępu fal, zmniejsza się w stosunku do głębokości wody. Następstwem tego prawa mechaniki bywa to że pierwsze fale przypływu morskiego, będąc opóźnione w swym biegu, jak tylko dosięgną wód płytkich, muszą tem samem w tych miejscach skupiać się, i być wyprzedzanemi przez następne, kroczące w wodach głębszych. — Te znowu z kolei parte są przez fale za niemi płynące, i tak dalej. W ten sposób tworzy się góra, tocząca się po sobie sa-

mej i zmieniająca w kataraktę na wyniosłościach łożyska.

Partiot, inżenier dróg i mostów, zajęty urządzeniem spławu przy ujściu Sekwany, prze słał w 1857 roku, Akademii Nauk ważne wypadki swych badań nad tem zjawiskiem, które przez długie lata obserwował [1]). Pariot studyował dwa falowania — jedno w zatoce Sekwany w Saint-Jacques drugie w części ogroblonej rzeki, około wsi Vieux-Port. W tych dwóch miejscach, kazał on umieścić dwie podziałki metryczne, tuż przy brzegu. W ten sposób mógł wymierzać wysokość wału wodnego, jaki wytworzonym zostaje w skutek falowania. Podziałki wskazały 218 centymetrów w Saint-Jacques, a 168 centymetrów w Vieux-Port. — Partiot podał szereg figur przedstawiających rozmaite kształty ławic przypływu, górujących w Quilleboeuf. W punktach gdzie łacha Sekwany okazywała większą głębokość, zjawisko nie występowało tak wyraźnie, jak na pobrzeżach i wzdłuż grobel. W środku łachy zwykle przejawia się ono nieznacznie, przynajmniej wówczas, gdy przypływ morza nie doznaje opóźnienia, i gdy jego przybycie niespodziewane, nie od razu wznosi poziom rzeki w stopniu wytwarzającym potężne falowania. Spostrzeżenie to, zgadza się zupełnie z obserwacyami marynarzy, żeglujących po Amazonce i po rozmaitych odno-

[1]) Patrz nasz Année scientifique et industrielle 3 rok str. 121.

gach Gangesu. W rzeczy samej, w tych rzekach okręty pozostające w wodzie głębokiej, że tak powiemy *na pełnej rzece*, nie doznają nigdy wstrząśnień z powodu *prororoca*, czyli *bore*, tych falowań zatapiających statki osiadłe na mieliźnie, lub przebywające na wodach płytkich.

Uczony inżenier wnosi z tych spostrzeżeń, że chcąc usunąć falowania przy ujściu rzek, potrzeba o ile można, ułatwiać napływ do rzek wód morskich, znosząc do pewnego punktu poblizkiego oceanowi, wszelkie zapory powstrzymujące szerzenie się przypływu. Przeszkody te stanowi zwykle błoto, muł wyniosłości łożyska.— W ten sposób roboty dokonywane celem ulepszenia ujścia rzek i zapewnienia im większej głębokości, w linii ciągnącej się do samego morza, zmniejszałyby tem samem falowania na brzegach i usuwały niebezpieczeństwo, jakiem to zjawisko grozi żegludze.

Wszelako niepodobieństwem jest nadać rzece tąż samą wysokość w wodach, od ujścia do źródła. W rzeczy samej, niepotrzeba sobie wyobrażać, że pogłębiając łożysko rzeki przy jej ujściu, *zniszczymy* jej falowania. Możemy je tylko zmienić, przenieść dalej, zmniejszyć ich gwałtowność. — Wielkie budowle ścieśniające łożysko Sekwany, wykonane poniżej i powyżej Quilleboeuf, stawiają zaporę falom w tych miejscowościach,— natomiast falowania zwracają się ku Villequier, Caudebec, Aizier, Tancarville i t. d. — Groble urządzone w Villequier przez Emery'ego, dotąd stano-

wią wał obronny przeciw wylewowi fal, i spodziewać się wypada, że dalej będą osłaniać to miejsce od niszczących falowań, które zmiotły połowę miasta.

Niektóre rzeki nie mają ujść — giną one w szerokich bagniskach, które w skutek obfitego parowania, mogą przyjmować nowe zbiorniki wód, nie sprowadzając wylewów. Taką jest Zenderud w Persyi, której prądy giną w bagnisku,—znachodzimy prócz tego mnóstwo bagien, chłonących rzeki w Afryce i w środkowej Azyi.

Znane są też rzeki wlewające się do jam podziemnych, lecz najczęściej takie, występują potem zdala od tego rodzaju ujścia. Rodan wpada w podziemie, rozciągające się pod twierdzą Ecluse, na zachód od Genewy, i wylewa się znowu w pewnej odległości od tego punktu. Rzeka Lys, w Belgii, rzuca się do groty Han i wypływa z niej dalej w odległości 500 metrów. Moza znika w pobliżu Bazoilles, i występuje znowu w Noncourt, przepłynąwszy w podziemiach przestrzeń myryametra dochodzącą. Zjawiska podobne powtarzają się z rzekami Tille, Suzon, Eure, Aros, i t. d. Rzeki: Venelle, w la Côte or, Gwadyanę w Hiszpanii, pochłaniają łąki bagniste, z których owe rzeki wylewają się znowu więcej już w wodę zasobne. Z tej to przyczyny hiszpanie mówią o swem wielkiem pastwisku, *że może na niem wypaść się sto tysięcy bydła rogatego*. Dromme, rzeka łącząca się z Aure w Kalwados, rzuca się w pewnej odległości od morza, w jamę 12 metrów średnicy mającą, znaną pod nazwą *Fosse de Soucy*. Zanim tam dopłynie, rzeka ta traci część swych wód w innych jamach, istniejących w jej łożysku. Na pobrzeżach morza znajdujemy źródła, którym przypisują powstawanie potoków tej rzeczułki.

Gdy jaskinie pochłonywające wody, przedstawiają małą rozległość i z obu stron są otwarte, tworzą wtedy *mosty naturalne*. Tego rodzaju arkady, znachodzimy zresztą w miejscowościach, w których nie istnieje żaden potok wodny. Jednym z najpiękniejszych *mostów naturalnych* jest w dolinie Ikononzo czyli Pandi w Meksyku. Łączy on krawędzie rozpadliny głębokiej na sto metrów, u podnóża której płynie mały strumyk *Rio de la Summa-Paz*, wciśnięty w łożysko prawie niedostępne. Most główny ma 15 metrów długości a 12 metrów szerokości, grubość zaś jego dwa metry wynosi. W odległości 20 metrów pod tym mostem, istnieje drugi, wykształtowany z trzech głazów podpierających się wzajem — w środku tego mostu wywiercony otwór pozwala widzieć dno przepaści. *Most łukowaty* pod którym płynie Ardeche, jest arkadą naturalną, wysokości 30 metrów a szerokości 60 metrów mającą. Most w Veja blisko Werony, wyniesionym jest do wysokości 38 metrów. Przepyszny *Rock Bridge* (most skalisty) w Wirginii, łączy dwie góry rozdzielone parowem na 70 metrów głębokim, w którym płynie Cedar-Creek. Most ten długi na 30 metrów, a 13 metrów grubości mający, jest jednym z dziwów tego kraju. W Libanie, potok wpadający do Rzeki Beyrut, przepływa pod łukiem przez naturę wydźwigniętym

do wysokości 66 metrów, i noszącym nazwę mostu *Aīn-el-Liban.*

Poznaliśmy teraz wszystkie główniejsze zjawiska rzek i rzeczek. Pozostaje nam przedstawić czytelnikowi porównawczy obraz długości ważniejszych rzek kuli ziemskiej. Cyfry podane w zamieszczonej tu tablicy, czerpnięte są z *Jeografii fizycznej* Johna Herschla.

Europa.

Nazwa rzek.	*Ich ujście*	*Długość w kilometrach.*
Sekwana	Kanał La Manche	630
Loara	Zatoka Biskajska	960
Rodan	Morze Śródziemne	1030
Po	Zatoka Adryatyku	650
Duro	Atlantyk	810
Ebro	Morze Śródziemne	780
Ren	„ Niemieckie	1100
Elba	„ „	1270
Odra	Bałtyk	890
Wisła	„	960
Don	Morze Czarne	1780
Dniepr	„	2000
Dunaj	„	2750
Wołga	Morze Kaspijskie	3340

Azya.

Ob	Morze Lodowate	4300
Jenisej	„ „	5180
Lena	„ „	4440
Amu (Gihon) . .	Jezioro Aral	2600
Amur	Morze Japońskie	4380
Hoang-Ho (rzeka Żółta)	„ Żółte	4220
Jang-tse-Kiang (rz. Niebieska) . . .	„ „	5330
Kambodże (Me-Kiang)	„ Chińskie	3890

Nazwa rzek	*Ich ujście*	*Długość w kilometrach.*
Irawaddi	Zatoka Bengalska	4070
Brahmaputra . . .	„ „	3200
Ganges	„ „	3110
Indus	Zatoka Oman	2630
Eufrat	„ Perska	2760

Afryka.

Nil	Morze Śródziemne	4200
Gambia	Atlantyk	1130
Senegal	„	1150
Niger	Zatoka Gwinejska	3300

Ameryka.

Mackenzie . . .	Morze Lodowate	3930
Kolumbja	Ocean Spokojny	2500
Kolorado	Zatoka Kalifornii	1470
Rio-Grande . . .	„ Meksykańska	3440
Missuri-Mississipi .	„ „	6590
S. Wawrzyńca . .	Atlantyk	3300
Orynoko	Morze Antylskie	2500
Amazonka . . .	Atlantyk	5660
S. Franciszka . .	„	2500
Urugway (Tocantius)	„	2070
Parana-la Plata .	„	3650
Paragway . . .	La Plata	1820

Australja.

Murray	Ocean Spokojny	1500

Rzucimy teraz szybki rzut oka na największe rzeki kulį ziemskiej, zaczynając od europejskich.

Najważniejszemi rzekami w Europie są Dunaj

i Dniepr, wpadające do morza Czarnego, i Don rzucający się w morze Azowskie.

Dunaj mający źródło w Czarnym Lesie łączy się z rzeką Inn, dosięgającą następnie nie mniejszego rozwoju i posiadającą równe prawo jak Dunaj do nadania swej nazwy tym wodom bieżącym. Dunaj unosi z sobą ku wschodowi wody kotliny Alp, równie jak i wylewające się z południowych pochyłości Karpat. Zaczyna być spławnym w odległości 1800 kilometrów od Pontu Euxynu (morza Czarnego). Przed rzuceniem się na płaszczyzny Wołoszczyzny, przepływa przez *Żelazną Bramę*, będącą wązkim przesmykiem Bałkanu.

W górach Karpackich znachodzimy źródła Wisły, skrapiającej płaszczyzny sarmackie, i wpadającej do morza Baltyckiego po przebyciu warstw wielce bagnistych. Rzeka Bug, jedna z głównych jej rzek dopływowych, występuje z bagniska Prypeć, z którego czerpie również źródło rzeka Prypeć, Dniepr posiłkująca. Możnaby powiedzieć że kotliny Wisły i Dniepru, dotykają się i łączą w tem obszernem bagnisku,—żadne wydatne wyniesienie ziemi, nie zdradza linii odgraniczającej ich wody. Ztąd też można przez kanały Dnieprу przepłynąć na statkach z morza Czarnego na Baltyk.

Odra i Elba zwracają się ku północy równie jak Wisła, kotliny ich wszakże są wyraziściej odznaczone.

Ren niesie do morza północnego wody pasma Alpejskiego. Rodan unosi je do zatoki Lyońskiej, Po wlewa je do morza Adryatyckiego. Sekwana Loara i Garonna, wlewające się do oceanu Atlantyckiego, są rzekami trzeciego lub czwartego rzędu, równie jak rzeki Hiszpanii: Ebro, Duro, Tag, Gwadyana i t. p.

Obszerna kotlina zamknięta, czyli kotlina, wśródlądowa morza Kaspijskiego, przyjmuje wody rzek Wołgi i Uralu.

Wołga jest rzeką przedziwnie spławną, łączy się za pośrednictwem kanałów z jeziorem Ładogą i z morzem Baltyckiem. Rozwój krętego koryta jej wód rozległych, podwaja długość jaką by miała ta rzeka, płynąc w linii prostej od źródła do siedmdziesięciu gardzieli w które się wlewa. Jezioro Aral stanowiące inną zamkniętą kotlinę, przyjmuje dwie rzeki bliźnięce Amu czyli Gihon (starożytną Oxus), i Sir czyli Sihon (zwaną w starożytności Iaxartes) które wypływają z płaskowzgórza Pamir i złańcucha Bolor— Taghu. Rozległą płaszczyznę Syberyi skrapiają trzy wielkie rzeki, wpadające do morza Lodowatego: Ob, Jenisej i Lena.

Dwie pierwsze płyną zwolna, tocząc swe wody opieszałe i zimne przez płaskowzgórze równe, wznoszące się zaledwie do 100 metrów powyżej poziomu morza. Jenisej przejawia nieco żywszy nurt w prądzie wyższym, występując

z jeziora Bajkał, to jest jednej z kotlin najwięcej malowniczych, jakie sobie wyobrazić można. Jezioro Bajkał zasilanem jest wodami rzeki Selengi.

Lena porzuca góry wschodniej Syberyi powyżej miasta Jakucka, którego temperatura uważaną bywa za najniższą, z miejsc zamieszkiwanych na kuli ziemskiej. Wypływając z Jakucka, Lena w przepływie do samego morza, wyżłabia swe łożysko wpośród warstw zlodowaciałych i ławic lodu. W tych to ławicach znaleziono zwłoki mamuta zachowane doskonale w skutek zimna, o czem mówiliśmy w dziele: „*Ziemia przed potopem*“ [1]).

Olbrzymia rzeka Amur, płynąca ku wschodowi, oddziela Syberyę od Chin— rzuca się ona w ocean Spokojny, pomiędzy Ochockiem a morzem Japońskiem. Brzegi jej pokryte są bogatemi pastwiskami. Wspomniona rzeka obudza żywą ciekawość, ze względu szybkich postępów posuwania się rossyan w kierunku Chin, i docierających do rzeki Amur.

Chiny przerznięte są wodami Hoang—Ho czyli rzeki *Żółtej*, dopływającej do morza Żółtego, tudzież rzeki Kiang (albo Jang-tse-Kiang) wpadającej do morza Korei. Dwie te rzeki są, że tak powiemy, bliźniętami, jak Eufrat i Tyger — odgraniczają okolicę zwaną przez Chińczyków *Kwiatem środka*, będącą rodzajem Mezopotamii i odrzynającą północ od południa Chin, następnie łączą swe ujścia we wspólnej delcie. *Mekiang* czyli Kambodże wpada do morza Chińskiego, po przepływie przez królestwo Siam i Kochinchinę. Rzeka ta przechodzi około Saigon, i tworzy deltę z rzeką, noszącą nazwę tego wielkiego miasta.

[1]) Czwarta edycya, str. 344.

Taż sama część świata, wysyła do oceanu Indyjskiego Martaban, czyli Saluen i Irawaddi, rzekę której objętość powiększa się w dziesięćkroć w porze deszczów. Ava stolica państwa Birmanów leży nad rzeką Irawaddi.

Trzy wielkie rzeki Indyi: Ganges, Brahmaputra i Indus, wypływają z pasma gór Himalajskich.

Indus czyli Sind, tworzy się z połączenia pięciu rzek przerzynających doliny malownicze Pendżabu (Pentapotamia), dokąd się przedarł Aleksander Wielki. Rozdwaja się on na południe od Hayderabad, i tworzy deltę przed przerzuceniem się do zatoki Oman.

Ganges powstaje z połączenia dwudziestu rzek, z których dwanaście są rozleglejszemi od Renu. Rzeka ta płynie u podnóża południowego stoku Himalaj, w pośród płaszczyzny, a raczej niskiej doliny, która w Delhi ma nie więcej nad 300 metrów wyniesienia. Wody Gangesu wiją się łagodnie, wężykowato, w kierunku wyniosłości ziemi, pomijając stawiane im przez przyrodę zapory. Indus przeciwnie, przepłynąwszy płaskowzgórze 3000 metrów wyniesienia mające, toruje sobie

drogę przez wąwozy Himalajskie. Ztąd też w języku sanskryckim, nazwa Ganges pochodzi od słowa *Ganga* oznaczającego ród niewieści, co bezwątpienia ma przypominać ruchy osobliwie łagodne tej rzeki.

Nie można porównywać naszych rzek europejskich, z temi potężnemi zbiornikami wody, olbrzymiejącemi w skutek dopływu do nich rzek Dżumny, Soany, i t. p. i toczącemi wody, wśród brzegów rozsuniętych od siebie szerokością 6 do 8 kilometrów. Ta kolosalna mas płynu, podmywa i niszczy nieustannie brzegi wyformowane z warstw aluwjalnych, co sprowadza częste zmiany w kierunku jej biegu. Długie sznury ławic piasku ruchomego, są wskazówkami owych zmian corocznych łachy głównej, a częstokroć kilka lat wystarcza, do zniszczenia warstw pobrzeży na wielkim obszarze. Wody Gangesu nie są wcale tak czyste, jak jego rzeki dopływowej Dżumny, wszelako posługują do orzeźwienia niezliczonych stad wołów, koni, kóz, słoni i ptaków. W rzekach tych pozostających w wielkiem poszanowaniu hindusy nurzają się aby dopełnić oczyszczenia, przepisywanego obrządkiem religijnym. W godzinach zwłaszcza wschodu i zachodu słońca, Ganges ożywia się—zapełnia ruchem i wrzawą.

Ganges i Brahmaputra łącząc się z sobą tworzą, system rzek bliźnięcych,—z razu równoległe od siebie lecz rozdzielone przez Himalaje. jednoczą się wreszcie za pośrednictwem wspólnej im delty

i mnóstwa kanałów. Od czerwca do października zalewają wyżyny Assam i Bengalu. Azya jest bardzo zasobną w rzeki bliźnięce tego rodzaju,— przykładem tego Eufrat i Tyger, podawane zresztą zawsze przez jeografów za termin porównawczy. Starożytni nadawali nazwę Mezopotamii (ziemi ścieśnionej pomiędzy dwiema rzekami), krajowi bogatemu i żyznemu, będącemu ogniskiem państw potężnych, zamkniętemu między temi dwiema kotlinami. Wody Eufratu i Tygru, wypływają z pasma Taurus, pustynja Syryjska nie dostarcza im żadnego posiłkowego potoku. Kierunki ich biegów najwyraźniej są do siebie równoległe —zwracają się one od strony północno-zachodniej na południowo-wschodnią, do chwili połączenia się z sobą. W skutek tego tworzą rzekę Szat-el-Arab, wlewającą się do zatoki Perskiej, i przerzynającą deltę, której istnienie datuje się prawdopodobnie dopiero od trzechtysięcy lat. Przypuszczają nawet, że w epoce wielce od nas odległej, wody zatoki wciskały się w głąb Arabii, pozostawiając tylko wązkie międzymorze między tym krajem a Azyą Mniejszą. Powyżej Bagdadu, dwie rzeki zbliżają się już ku sobie wielce—odległość ich przedzielająca wynosi tylko 23 kilometry. — Niegdyś, gdy Babilon i Niniwa wznosiły się jeszcze dumnie, można było za pośrednictwem licznych kanałów, przepływając z jednej rzeki na drugą, przebyć całą Mezopotamję, Tyger przepływa przez podziemia w bliskości Dongly — Eufrat

tworzy kataraktę w Nuszar. Mówiliśmy już o ich wzbieraniach corocznych i wylewach.

Nil jest najokazalszą rzeką Afryki. Według nas jest ona zarazem najważniejszą, gdyż jej brzegi były kolebką cywilizacyi strarożytnej. Odkrycie źródeł Nilu, było przedmiotem poszukiwań wielu wędrowców. Zagadnienie to odwieczne, wielce jest trudnem do rozwiązania, gdyż chodzi w niem nietylko o wykrycie źródeł mnóstwa rzeczułek Nil zasilających, ale nadto o udowodnienie, który z tych potoków dopływowych poczytywanym ma być za główny— czyli innemi słowy za Nil prawdziwy. Możnaby rzec, że Nil właściwy niema *źródła*, lecz w zamian rozległy obszar wód posiłkowych zasila, tę rzekę tajemniczą.

Khartum jest zbiegiem Bahr-el— Abiad, czyli *rzeki Białej* i Bahr-el, Arzek, czyli *rzeki Niebieskiej*, połączenie ich tworzy Nil właściwy. Barwę charakterystyczną ich wód odróżnić można jeszcze w pewnej odległości od ich zbiegu. Mehmed-Ali w wodach tych założył posady miasta. *Rzeka Niebieska*, równie jak Atbarah lub Takaze, rzeka wpadająca do Nilu na północy Khartum, mają swe źródła w wyższej Etyopii. Rzeka Niebieska bierze życie na południu jeziora Sana, które przerzyna opisując spiralną, wiodącą ją na północ. W Etyopii przyjmuje nazwę Abai. Z dwóch odnóg Nilu, rozleglejszą jest *rzeka Niebieska*, której pochodzenie trudniej przychodzi określić. Od

Khartum do dziewiątego stopnia szerokości północnej, żadna woda dopływowa ważniejszego znaczenia, nie sprowadza z drogi badacza; w tej wszakże wyżynie, rzeka rozdziela się na wiele gałęzi, których liczba dotychczas nie jest pewną,—Od wschodu Sobat niesie Nilowi deszcze z okolic wschodnich, i mogłaby łączyć się z Baro rzeką Habeszu. Od zachodu *Bahr el-Gazal* (rzeka Gazell) płynie przez laguny jeziora No, połączyć się z Bahr-el-Abiad, przypływającą z południa, prawdopodobnie z wielkiego jeziora Nyanza Ukerewe. Innym dopływem wschodnim zdaje się być rzeka Uma, której źródło wykrył Abbadie w lesie Babya na południe Etyopii.

Od Khartum do jeziora No, pobrzeża Nilu Białego ocienione są roślinnością zwrotnikową, nadającą im pozór brzegów rzek Amerykańskich. Posuwając się dalej na południe, krajobraz się zmienia. Brzegi Nilu stają się płaskie, jednostajne — niezdrowe bagniska zapełnione płazami i owadami, rozpościerają się z obu stron, jak daleko wzrok sięgnąć może. Od siódmego równoleżnika, warstwy ziemne zaczynają się podnosić — żegluga na rzece staje się wielce trudną, z powodu skał podwodnych, katarakt, i prądników jakie potrzeba przebywać. Gondokoro położone pod siódmym stopniem szerokości, było jeszcze niedawno kresem badań, przedsiębranych w tym kierunku. Wszelako w 1862 roku Speke i Grant, zdołali tam dotrzeć od południa, dążąc z biegiem rzeki wypływającej z jeziora Nyanza.

Gdyby odważni ci wędrowcy, nie byli zmuszeni porzucić rzekę i zboczyć z tej drogi, aby uniknąć kraju będącego wówczas ogniskiem wojny, byłoby dziś niezaprzeczenie dowiedzionem, że Nil ma główne swe źródło w kolosalnem jeziorze Afryki równikowej, to jest w jezioro Nyanza. Baker zresztą sprawdził, że Nil przerzyna wielkie jezioro Luta-Nzige, na północy Nyanza. Jezioro No, czyli *Bahr-el-Gazal*, łączące się z rzeką Białą, jest zbiornikiem wody mającem milę francuzką obwodu, otaczającem wyspę pokrytą pyszną roślinnością. Ten zbiornik wody, łączy się z wielu innemi jeszcze rozleglejszemi, za pomocą szeregu bardzo wązkich kanałów zarosłych tak gęstemi lasami trzciny, że dwie barki obok siebie zaledwie płynąć mogą. Od strony północno zachodniej przedzieramy się przez gęste zarośla sitowia do rzeki Gazell, noszącej też nazwy Bahr-el-Dżur, Om-el-Triman, i t. p.

Okolice jezior No i wód jego posiłkowych, zamieszkują ludy rasy czarnej, Dinkasy, Szeluki, Nuery, Barry, i t. d. W pewnych odległościach wędrowiec dostrzega na pobrzeżach tych rzek, czarnego, na pół nagiego olbrzyma, wysmukłego, rozkraczonego, który stoi na jednej nodze i trzyma drugiego w powietrzu, przegiętego na włóczni.

Podobny do marabuta, rybak stojąc na jednych ze swych nóg długich, czatuje opodal na zdobycz —mieszkaniec tych pobrzeży, jak prawdziwa czapla w ludzkiej postaci, pozostaje nieruchomym,

oczekując cierpliwie chwili, w której ryba ukaże się na powierzchni wody, aby ją na haczyk schwycić [1]). Wszystko zwiastuje nam blizki dzień, w którym najdawniejsze zagadnienie jeografii rozwiązanem zostanie, w sposób stanowczy i zadowalający. Wnętrze Afryki a zwłaszcza miejscowości, w których Nil czerpie wody ze swego źródła, będą wkrótce nam znane równie dokładnie, jak każda inna część świata od dawna zbadana.

Po Nilu najważniejszą rzeką Afryki jest Zambez, przez który przepływał doktór Livingstone. Rzeka ta rzuca się do kanału M zambickiego, pod 18 stopniem szerokości południowej.

Niger czyli Dżoliba, spływa ze stoku wschodniego tej grupy górskiej, z której rozlewają się ku zachodowi Senegal, Gambia i Falene. Zrazu zwraca się on ku stronie północno-wschodniej aż do Timbuktu, potem płynie na południe i wpada do Atlantyku dwudziestu dwu ujściami. Rzeka ta której bieg dokładnie poznanym został dopiero od niedawna, badaną była z kolei przez Mungo-Park i Laing'a, którzy w niej utracili życie, następnie przez Caillé i doktora Barth'a—ci wrócili zdrowo i cało z Timbuktu. Ostatni z tych wędrowców, dotarł tą rzeką aż do Say. Dalej ku południowi, to jest w Gwinei południowej napotykamy

[1]) Burton, Voyage aux grands lacs de l'Afrique orientale.

Zairę, czyli Kongo, wlewającą się również do Atlantyku. Rzeki Australii są mało znane i zwykle niewiele rozległe. Płyną po większej części w głębokich parowach brózdujących płaskowzgórza. W porze deszczów, powiększa się ich objętość niesłychanie. Rzeka Hawkesbury naprzykład wznosi swój poziom do 30 metrów w czasie wzbierania. Prawdopodobnie istnieje wewnątrz tego lądu, jeszcze mało zbadanego, kotlina wytworzona z jezior słonych, do których wiele rzek wpada. Najwięcej znane rzeki Australii są Murray i Darling, na południu Nowej Galii.

Prawie wszystkie rzeki Ameryki południowej zwracają się ku wschodowi i wpadają do Atlantyku. Mała przestrzeń zawarta między oceanem Spokojnym a Kordyljerami, nie sprzyja formowaniu się wielkich rzek na zachodzie.

Rozlewy la Platy gromadzą się w Rio-Parana, w rzece płynącej od północy jak Paragwaj. Obie te rzeki łączą się w Korrientes, i od tego punktu płyną razem ku oceanowi. Posiłkowemi ich wodami przychodzącemi od zachodu, są trzy rzeki, Pilkomayo, Vernejo i Salado, której wody są słonawe.

Urugway płynie równolegle do Parany i wpada do rozlewu Buenos-Ayres w la Plata.

Obszerna ta zatoka wody słodkiej, ma szerokości przy ujściu 200 kilometrów i wrzyna się wewnątrz lądu do głębokości 300 kilometrów.

San Francisco biegnie z południa, wijąc się wzdłuż pasma nadbrzeżnego Brazylii, rzuca się do Atlantyku od strony wschodniej. Rio-da-Para jest rozlewem wspólnym Aragwaju i Tocantincy, które przerzynają Brazylję od południa na północ. Wyspa Marajos oddziela ten rozlew od ujścia Maranonu, czyli Amazonki, największej rzeki na kuli ziemskiej. Kotlina tej rzeki kolosalnej, obejmuje pięć miljonów kilometrów kwadratowych czyli pięćset miljonów hektarów. Wody płynące ze stoku wschodniego Andów Peru ją zasilają. Ujście jej wykrytem zostało w 1500 roku przez Pinzona. W czterdzieści lat później, Franciszek Orellana płynął temi wodami od ich źródła do oceanu, ztąd też hiszpanie nadają im niekiedy nazwę rzeki Orellany. Ujście rzeki Amazonki, szerokością przechodzi 240 kilometrów, w czasie zaś wezbrania wylewa przeszło 300000 metrów kubicznych wody w sekundzie.

Niezmierzona ta wstęga wodna, oddziela niby równik płynny, półkulę północną Ameryki od półkuli południowej, na długości blizko 5000 kilometrów, czyli w linii prostej na długości 3300 kilometrów. Amazonka spławna na długości 4000 kilometrów, od jej ujścia, jest tak głęboka, że sondy nie zawsze dotykają jej łożyska. Szerokość tej rzeki również niepospolita — często niepodobna jest dojrzeć obu jej brzegów płynąc środkiem.

Głównemi wodami posiłkowemi Amazonki są Madeira, Rio-Negro, za pośrednictwem której łą-

czy się z kotliną Orynoko—Tapaios, Xingu, i t. d. Rzeki te skrapiają żyzne okolice i kolosalne *salvy* czyli nieprzebyte lasy dziewicze.

„Aby wyobrazić sobie nieskończoną rozmaitość drzew i krzewów, rozrastających się pod wpływem niewyczerpanych soków przyrody zwrotnikowej, powiada Elizeusz Reclus, potrzeba przedrzeć się w jeden z kanałów krętych, wijących się wśród fal tysiąca archipelagów, rozsianych na Amazonce. Pochylone nad brzegiem, występują drzewa najrozmaitsze, prostują swe pióropusze, roztaczają wachlarze, rozwijają parasole liściaste, i kołyszą po nad falami festonami z lianów rozkwitłych".

Tenże pisarz daje następny opis tej olbrzymki rzek:

„Straszliwa prądem bieżącym z szybkością 4 do 8 kilometrów na godzinę, rzeka brazylijska nie mniej jest groźną peryodycznemi swemi wzbieraniami. Regularna w biegu jak Nil, zaczyna przybierać około miesiąca Lutego, wtedy gdy słońce w pochodzie ku północy. Stapia wówczas śniegi Andów Peruwjańskich i sprowadza na swą powierzchnię chmury i deszcze im towarzyszące. Pod wpływem połączonym roztopu śniegów i deszczów ulewnych, rzeka wzbiera stopniowo do 12 metrów po nad poziom swych, wód w czasie najniższego opadnięcia. Wyspy płaskie wtedy znikają, pobrzeża są zalane, rozproszone laguny łączą się z rzeką i tworzą prawdziwe morze wśród-

lódowe. Zwierzęta poszukują przytułku na wysokich drzewach, a indyanie zamieszkujący brzegi, obozują na tratwach. Około 8 Lipca, gdy rzeka zaczyna opadać, mieszkańcy pobrzeży muszą walczyć z nowemi niebezpieczeństwy. Woda wlewając się do swego łożyska, podmywa od spodu brzegi od dawna rozmiękłe, nurtuje je powolnie i nagle masy ziemi kilka secin a raczej kilka tysięcy metrów obejmujące, zapadają w fale, pociągając za sobą drzewa wraz ze zwierzętami na nich pozostającemi. Te nagłe zawalenia się, zachodzą tak często, że drzewa pobrzeży urwistych nie dosięgają nigdy zupełnego rozwoju i wędrowcy żeglujący po Amazonce, widzą tylko małą liczbę tych drzew kolosalnych, jakie pragnęli oglądać. Jest zatem pokuszeniem niebepiecznem uprawa pól nadbrzeżnych. Karczunek bywa trudem straconym—pomieszkanie lada chwilę może być zwalonem, kolonista też nie powinien osiedlać się bez poprzedniego zbadania straszliwych prądów rzeki. Wyspom nawet zagraża nagłe zniszczenie — gdy wały pni drzewnych stanowiące groblę, ustępują pod naciskiem gwałtownego prądu, kilka godzin a nawet kilka minut, wystarcza do zburzenia i zatopienia w falach tych wysp. Zapadają one w mgnieniu oka, a indyanie osiedlający się tam w celu wybierania jaj żółwich, lub osuszania produktu swego połowu, zniewoleni są do śpiesznej ucieczki na czółnach, aby uniknąć śmierci. Wówczas to płyną sznurem w kierunku prądu, długie tratwy z pni drzewnych z sobą spojonych,

które wiążą się i rozwiązują, gromadzą około przylądków, skupiają w stosy piętrzące się na sobie wzdłuż brzegów. Obok tej licznej rzeszy drzew toczących się i nurzających pod naciskiem prądu, jakby potwory morskie, lub wywrócone pudła okrętów, płyną szerokie płaty traw *kannarana*, które czynią podobnemi niektóre części powierzchni wody do łąk rozległych. Pojąć też łatwo religijną trwogę, jakiej doznają wędrowcy dotarłszy do Amazonki, widząc w grze te wiry żółtego piasku, podmywające brzegi, obalające drzewa, niszczące jedne wyspy i wytwarzające nowe, ciągnące wreszcie po za sobą długi orszak pni i gałęzi. „Wielka rzeka przedstawia przerażający widok, powiada amerykanin Herndon—toczy się przez samotnie urocze i majestatyczne. Wody wydają się gniewliwe, rozłoszczone, nielitościwe, a całość obrazu rozbudza w duszy wzruszenia trwogi i przestrachu, podobne tym, jakich doznajemy w uroczystościach pogrzebowych—gdy przy wystrzałach armatnich rozlegających się co minutę, przy ryku burzy i dzikim łoskocie fal, majtkowie, zbierają się na pokładzie, pogrzebać zmarłych w morzu wzburzonem“ [1]).

Brzegi rzeki są nieustannie napastowane i przekształcane przez wylewy, o których gdzieindziej już mówiliśmy, a mianowicie opisując *pororoca*.

---

[1]) Revue des Deux—Mondes.

Ujście Orynoko, będące innem jeziorem bezbrzeżnem, znajduje się na południu Antyllów, od strony Guyany. Orynoko podobna bardzo do Nilu — posiada również jak i rzeka Afrykańska kataraktу, wezbrania peryodyczne, krokodyle i źródła dotąd nieznane.

W Ameryce północnej, zachodni brzeg gór skalistych wysyła do oceanu Spokojnego rzekę Oregon czyli Kolumbję i Rio-Kolorado, wpadającą do zatoki Kalifornijskiej.

Ze stoku ich wschodniego spływają Makenzie wpadająca do oceanu północnego, Churchill i Saskatszewan, wlewające się do zatoki Hudsońskiej.

Zatoka Meksykańska przyjmuje Rio-Grande del Norte i Mississipi, której kotlina ma rozległości 400 miljonów hektarów.

Wielka ta rzeka rodzi się z połączenia Missury, Mississipi i Ohio. Missury jest spławną od swej kataraktу do morza, na linii przedstawiającej długość 7000 kilometrów—Mississipi ma długości 4000 kilometrów. Ohio za pośrednictwem kanałów wiąże się z jeziorem Erié, a tem samem z rzeką Ś. Wawrzyńca. Rzeka ta łączy z sobą pięć wielkich jezior, jako to: jezioro Wyższe, Michigan, Huron, Erié i Ontario—pomiędzy temi dwoma ostatniemi tworzy kataraktę Niagary. Przy ujściu posiada szerokość 150 kilometrów, zmniejszającą się stopniowo, w miarę wrzynania się jej w okolice Kwebeku.

VI.

Jeziora i Stawy.

Pozostaje nam przed rozpatrzeniem się w morzach, zająć się zbiornikami wody słodkiej lub słonej, którym nadano nazwę *jezior*. Masa wody zasilana nieustannie przez jakiekolwiek źródło, nazywa się *jeziorem*. Jeżeli woda rozlewa się na szerokiej powierzchni, którą zaledwie pokrywa i posiada brzegi niewyraźnie odznaczone, nazywamy ją *bagniskiem*. Te zbiorowiska wody spokojnej, napotykamy rzadziej lub częściej we wszelkich wysokościach, tak w nizinach płaskich jako też w wyżynach górskich.

Rzeczywiste jeziora najczęściej są rozszerzonemi kotlinami rzeki je przerzynającej. W ten to sposób w Europie, jezioro Genewskie wytworzyło się w skutek rozwoju Rodanu—jezioro Konstancyeńskie przez Ren—jezioro Maggiore tudzież Komo i Garda, przez wody dopływowe rzeki Po wyformowane zostały. Rzeka Orbe przerzyna najpierw jezioro Joux (w wyższej Jurze), położone o 600 metrów powyżej jeziora Genewskiego, potem wlewa się w obszerne leje, wyżłobione w wapieniach. Po przepływie w podziemiach linii długiej na 4 kilometry, wlewa się ona w dolinę niższą o 230 metrów od miejsca w którem zniknęła, i przepływa jeszcze przez jeziora Newszatelskie i Bienne. Jezioro Bajkał w Syberyi wschodniej,

przerzynanem jest przez Angarę przez jezioro zaś Tsana w Etyopii przepływają wody Abbay czyli *rzeki Niebieskiej*.

Znachodzimy niekiedy w dolinach zagłębienia po sobie następujące, w tym razie stawać się one mogą kotlinami jeziora, jak to ma miejsce w jeziorze Lucerny przerzniętem rzeką Reuss. Rzeka ta zapełnia trzy kotliny, nie licząc dwóch innych jezior bocznych, z któremi pozostaje w związku. W Ameryce pięć wielkich jezior Kanady zdaje się być tylko kotlinami kolejnemi wielce rozległej rzeki Ś. Wawrzyńca. W Rossyi jezioro Ładoga, Onega, Sajma, Biełoje, Ilmen, za pośrednictwem rzek łączą się z sobą i z jeziorami Finlandyi. Jeziora z których wypływają rzeki, zasilane są często tylko przez źródła podziemne. Takiemi są jezioro Seligher dające początek Wołdze—Ku-ku-Noor u podnóża pasma Thian-Szan, zkąd wypływa rzeka Żółta—jezioro Ravana — Hrada na półocnym stoku Himalaj, będące źródłem posiłkowem Indusu. Jeziora te bywają pospolicie małe i leżą w poziomie bardzo wyniesionem, jak np. Monte-Rotondo w Korsyce i Kader-Idrys w hrabstwie Galijskiem. Przeciwnie, całkiem co innego zachodzi, gdy jezioro przyjmuje jaką rzekę, nie wysyłając żadnego potoku wodnego. Wówczas nastąpić mogą dwa wypadki—w pierwszym wody giną w kanałach podziemnych — w drugim parowanie równoważy ilość wody dopływowej. Niekiedy obie te przyczyny mogą razem oddziaływać.

Tego rodzaju jeziora są zwykle słone — możnaby je uważać za morza wśródlądowe— takiemi są morze Kaspijskie, Aral, Martwe i t. p. Jeziora Balkh, Tszad, wielkie jezioro Titikaka, Celano (Fucino), nie należą do słonych. Istnieją wreszcie jeziora do których żadna rzeka nie wlewa się, ani z nich występuje. Zajmują one zwykle kratery wulkanów wygasłych i powstają z nagromadzenia się wód deszczowych. Ponieważ parowanie wody kompensują deszcze, przeto poziom tych jezior nie zmienia się znacząco. Najciekawszem jeziorem wytworzonem z wód deszczowych, którego kotlinę stanowi krater wygasłego wulkanu, jest Pavin, w Owernii. Jeziora Albano i Averne we Włoszech i wiele jezior płaskowzgórza Eifel, mają toż samo pochodzenie geologiczne co jezioro Pavin.

Inne jeziora pozostają w bezpośrednim związku z morzem i zdają się być tylko zatokami. Nadają im nazwę *Lagun*—wytworzone bywają to przez morze, to przez ujście rzeki. Za przykład przytaczamy laguny Wenecyi i Comacchio, trzy Haffy [1]) Baltyku, jezioro Melar w Szwecyi, stawy Berré w pobliżu Marsylii i Thau w blizkości Cette, na pobrzeżu francuzkiem morza Śródziemnego i *wielką Lagunę* w zatoce Meksykańskiej. Możnaby jeszcze pomieścić w tym

[1]) Haff, wyraz staroduński—oznacza zatoki morza Baltyckiego, jak Stettiner-Haff, Frisches-Haff, Kurisches-Haff. (Przyp. tłum.)

rzędzie *lagony* skał koralowych w Oceanii. Jeziora przedstawiają niekiedy fakt bardzo ciekawy, to jest mieszaninę kilku zbiorników wody słodkiej, połączonych z rezerwoarami wody słonej. Na północy morza Kaspijskiego, widzieć się daje na jednej płaszczyznie mnóstwo małych jezior, z których jedne zawierają wodę słodką, inne zaś wodę przesyconą solą morską, lub siarczanem magnezyi, w ilości zmieniającej się odpowiednio do pory rocznej. W Tybecie znajdują się jeziora zawierające w roztworze kwas borny, który w tym stanie napotyka się tylko w niektórych jeziorach lub w *lagoni'ach* Toskanii. Z tego to źródła wydzielają kwas borny, będący przedmiotem handlu, posługującego sztuce i farmacyi. Nazywają w Toskanii *lagoni* jeziorka wytworzone przez przyrodę lub sztukę, powstające ze zgęszczonych wytrysków wody i par, wywięzujących się z ziemi, podobnie jak gejsery Islandyi. Te wytryski wody i par, zwane są *soffioni'ami* lub *fumarolami.* Wyrzucane bywają w powietrze z wielką siłą, przyczem roznoszą woń siarkową. Spadając tworzą małe jeziora, znane pod nazwą *Lagoni.* Kwas borny mieści się w liczbie produktów, wyrzucanych przez *Soffioni* w Toskanii, pozostaje on rozpuszczonym w wodach *lagoni.* Dla otrzymania tego kwasu w stanie stałym i krystalicznym, dostatecznem jest poddać te wody parowaniu [1]). Słoność i gęstość wód wielkich jezior

[1]) Kwas borny, powiadają pp. Pelouze i Fremy, znajduje się w Toskanii w małych jeziorach naturalnych i sztucz-

słonych, jest częstokroć znaczniejsza od cechującej ocean, co zaobserwowano w morzu Martwem, w jeziorze Ormiah i t. p.

Zjawisko przyciągania fal wodnych przez księżyc (co prawda w bardzo słabym przejawiające się stopniu), stwierdzonem zostało w jeziorze Michigan i w innych wielkich jeziorach.

Przypływy i odpływy przypadkowe, oznaczane nazwą *Seiches*, wpływające na zmianę poziomu

---

nych, noszących nazwę *lagoni*. Pod temi *lagoni* istnieją małe kratery *soffioni*, które wywięzują bez przerwy parę wodną, unoszącą kwas borny. Kwas borny rozpuszcza się w wodach *lagoni*. Gdy te roztwory doprowadzone są do stosownego stanu stężenia, dość jest pozostawić je w spoczynku, aby wystygły, dla otrzymania kwasu bornego skrystalizowanego.

Kwas borny poddaje się parowaniu, korzystając z ciepła otrzymywanego ze zgęszczenia pary z *soffioni* pochodzącej. Para ta przeprowadzaną bywa przez kanały drewniane lub piece, pod kotły w których następuje parowanie. Kwas borny skrystalizowany i jeszcze wilgotny, umieszcza się zrazu w koszach z łoziny gdzie ścieka, przenosi się następnie do suszarni z cegieł zbudowanych, i ogrzewanych raz jeszcze parą z *soffioniów* pochodzącą. Pelouze i Fremy, Traité de chimie générale — 2 edycya tom I str. 587 i 588.

Według Payena, gazy wywięzujące się z parą wodną *Soffioniów* Toskańskich złożone są:

z gazu kwasu węglanego	57
„ azotu	35
„ tlenu	7
„ siarkowodoru	1
	100

jeziora Genewskiego, jeziora Wetter w Szwecyi, i wielu innych, są więcej znane i więcej widoczne. Są to rozlewy nagłe i krótkotrwałe, pochodzące prawdopodobnie z różnic ciśnienia barometrycznego, zachodzących na bardzo rozległej powierzchni wód. *Seiches* występują w każdej porze roku, zwykle przecież częstszemi są podczas wiosny i w jesieni.

W Afryce i w Ameryce napotykamy jeziora wysychające w pewnych odstępach czasu, podobnie jak jeziora słone Sahary, tudzież Xarayes i Paria. Inne znowu przedstawiają zjawisko przypominające wodotryski, wyrzucające wodę peryodycznie. Takiem jest jezioro Zirknitz w Illyryi, opasane górami wapiennemi. Obwód jego bywa zmiennym od 20 do 40 kilometrów. Jezioro to zabiera ośm strumieni i posiada cztery czy pięć wysp, z których największą zajmuje wieś Vorneck. W pewnych epokach, wody wypływają z niego licznemi kanałami podziemnemi, przez otwór rozwierający się w łożysku jeziora, opróżniając je do tego stopnia, że można ręką wybierać ryby, nie wciągnięte z wodą w podziemia. Jezioro wtedy przedstawia przez pewien czas, suchą kotlinę porastającą bogatą roślinnością, a nawet dającą się obsiewać. Wszelako nie należy zbyt ufać temu spokojowi zwodniczemu. Wody wracają znienacka tąż drogą jaką wypłynęły, a kotlina jeziora ze straszliwym łoskotem znowu się niemi zapelnia, pochłaniając zbiory zapełniające jej łożysko.

Jezioro Joannina w Grecyi, słynne awanturniczemi wyprawami Ali Paszy, łączy się za pomocą kanału podziemnego z rzeką Kalama. W lecie wody jego znikają, a wówczas w wyschłem łożysku jeziora zasiewają krajowcy kukurydzę.

Zamkniemy ten rozdział, wyliczeniem jezior najgodniejszych uwagi na kuli ziemskiej.

Europa. Jeziora Szwajcaryi słyną położeniem malowniczem. Wymieniliśmy z pomiędzy nich Genewskie, Lucerny, Konstancyeńskie i t.p. Wszelako jeziora te nie należą do najwięcej pociągających myśl i oczy. Niewielkie jeziora górskie położone w miejscach samotnych, na wyżynach alpejskich, gdzie zbiegają się kozy dzikie pić wodę, gdzie orły szukają spoczynku, przedstawiają rodzaj dzikiej piękności, jakiej nigdy nie dorównywają wielkie zbiorniki wody. Do najwięcej malowniczych należy małe jezioro Oeschi, w blizkości Kanderstegu, w kantonie Bernu, dające życie rzece Kander.

Podajemy spis najgłębszych jezior Alpejskich.

Jezioro Maggiore 854 metrów dochodzi głębokości—Komo 604 metrów—Brienz 585,—Iseo 340, Genewskie 309—Lugano 279—Konstancyeńskie 276—Thun 265—jezioro Czterech kantonów 260, Garda 195, Wallensee 156, Newszatelskie 144, Zurychskie 143—Idro 130—Bourget 78—Bienne 78—Annecy 60. Z pośród pięknych jezior Europy, przypominających istniejące w Szwajcaryi i w Sabaudyi, wymieniamy jezioro Flaa, zwane też

Flatdal, w Norwegii, tudzież jezioro Echauda w Delfinacie. W północnej Rossyi i na półwyspie Skandynawskim, wzbudza podziw wiele jezior niekiedy bardzo rozległych. Jezioro Ładoga łączące Newę z zatoką Fińską, przedstawia powierzchnię 16000 kilometrów kwadratowych—powierzchnia jeziora Onegi ma 8500 kilometrów kwadratowych — jezioro Wener 5500 metrów kwadratowych. Obok tych prawdziwych mórz wody słodkiej, czemże jest naprzykład jezioro Genewskie, którego rozległość nie przechodzi 850 kilometrów kwadratowych?

Jezioro Wetter w Szwecyi, słynie z przezroczystości swych wód — sztukę monety widzieć w niem można w głębokości 35 metrów. Jeziora Wetter i Lomond w Szkocyi, w czasie pięknej pogody, doznają często gwałtownych wstrząśnień, których przyczyna nie jest znana. Zjawisko tajemne tego rodzaju, dostrzegamy dziś jeszcze w jeziorze bardzo głębokiem Bolesław w Czechach, ulegającem częstokroć niewyjaśnionemu ruchowi. Gdy podobne wstrząśnienia mają miejsce w zimie, jezioro wyrzuca w powietrze ciężkie bryły lodu. [1])

---

[1]) W jeziorze Huron istnieje zatoka, w której gromadzą się nieustannie chmury elektryczne. Przepływając przez nie, słyszeć się dają zawsze grzmoty piorunowe. Aleksander Mackenzie, opowiada o niewyjaśnionem zjawisku, jakie obserwował na jeziorze Różanem, w Ameryce północnej. „W miejscu zwanem *przeprawą Kun*, powiada on, woda ma

Jezioro położone w blizkości Beja w Portugalii, zwiastuje rykiem nadchodzącą burzę. Jezioro Bajkał niedaleko Irkucka, wielce poważane przez rossyan, przepowiada rybakom zbliżanie się wiatru lub burzy na godzinę przedtem, swem gwałtownem falowaniem *(zyb)*, zdającem się powstawać od strony, z której mają dąć wiatry. Wszelako falowania te są słabsze przed burzą, silniejsze zaś gdy ma wiać wiatr umiarkowany. Jezioro Bajkał przedstawia długość 630 kilometrów, a 40 do 80 kilometrów szerokości. Położone wśród gór, zabiera mnóstwo strumieni spływających z ich stoków. Przelewa się ono do rzeki Angary, przez wązką szczelinę w skałach, w stronie północno-zachodniej.

Azya. Hindusy mają swe jeziora święte: Mano-Sarovar i Ravana-Hrada, położone w środku płaskowzgórza, rozciągającego się na północy gór

---

nieco więcej nad jeden metr głębokości i łoże błotniste, w które można zanurzać żerdzie do 4 metrów, z taż samą łatwością co w wodzie. Wszelako to błoto wywiera czarodziejską siłę przyciągania na statki, w ten sposób, że wioślarzom z nadzwyczajną trudnością przychodzi przepływać przez nie na łodziach. Czółna obciążone narażają się na niebezpieczeństwo— niewidzialna siła pociąga je na dno tego bagniska. Tam zwłaszcza gdzie woda małą głębokość przedstawia, niebezpieczeństwo jest groźnem. Zjawisko to nie zachodzi widocznie, w części południowej jeziora, gdzie woda bywa głębszą." Coś podobnego przejawia się, według tegoż autora, w jednem miejscu na jeziorze Saginaga.

Himalajskich. Około tych jezior grupują się źródła Indusu, Gangesu, Brahmaputry, Dżumny i t. p. Mówiąc o Himalajach, wymieniliśmy jeziora, leżące na wyniosłych wyżynach tego kolosalnego pasma górskiego. Z pomiędzy nich jezioro Kiuk-Kjol przedstawia się wielce malowniczo.

Wielkie jeziora Van i Ormiah, położone na granicy Persyi i Armenii, są nadzwyczaj słone. Wlewa się do nich wiele wód posiłkowych, a chociaż nie dostrzegamy żadnego odpływu wody z tych jezior, to jednak objętość ich zmniejsza się raczej niż powiększa. Zmniejszanie się podobne daje się widzić w morzu Kaspijskiem i w jeziorze Aral.

Poziom morza Kaspijskiego pozostaje o 25 metrów niższym od poziomu Oceanu, o 35 zaś metrów niższym od jeziora Aral — głębokość jego przechodzi w niektórych miejscach 800 metrów.

Morze Martwe przyjmujące wody Jordanu, rozpościera się również na rozległem wgnieceniu ziemi. Poziom jego wód leży o 400 metrów poniżej morza Czerwonego. Jezioro Tyberyady, unieśmiertelnione opowiadaniem słowa bożego przez Jezusa Chrystusa, położonem jest w niewielkiej odległości od tego ostatniego jeziora. Pozostaje ono w zapadłości niższej o 200 metrów od poziomu Oceanu. Głębokość średnia Morza Martwego, wynosi 400 — 600 metrów — zatem jego łożysko znajduje się niższem o 1000 metrów od poziomu mórz, a o 1800 metrów pozostaje niżej od Jero-

zolimy. Zresztą w morzu Martwem istnieją dwie różne od siebie kotliny — jedna bardzo głęboka na północy—druga mniejsza na południu, przedstawiająca wcale niewielką głębokość.— Oddziela je półwysep piaszczysty, zwany El-Mesraa.

Pobrzeża zeschłe, smutne, nagie i posępne tego zbiornika wody ciężkiej, słonej, w niektórych miejscach porastają trzciną wielkości krzewów, pospolicie wszakże ziemia bywa ogołoconą z roślinności. Znachodzimy tylko na nich *Osher* Arabów, owoce podobne do jabłek, lecz wewnątrz wydrążone i zawierające tylko materyę pyłkową. Według p. Rochet d'Héricourt, istnieje w pustyni Tadżura inne jezioro słone Bahr-Assal, którego poziom jest niższym o 170 metrów od właściwego morzu Czerwonemu, przedzielonemu od niego międzymorzem szerokiem na 10 kilometrów. Na jałowym jego brzegu ciepłomierz wskazuje często + 52 stopni Celsiusza.

Afryka. Wymieniamy najwpierw w Afryce jezioro Tszad, zbadane przez doktora Barth'a w 1851 roku. Jest ono wielce rozległą laguną bagnistą i niegłęboką, której brzegi niewyraźnie odznaczone, zmieniają się odpowiednio do pór rocznych, stosownie do deszczów i suszy po nich następującej. Wodę ma słodką, zasilaną przez wiele wielkich rzek. Kilka wysp zieleniejących, występuje z pośród tego obszernego zbiornika wody — brzegi jego są żyzne i starannie uprawne. Znajdujemy tu łąki, pola zasiane bobem, bawełną

i roślinami zbożowemi. Hipopotamy, krokodyle, słonie i t. p., włóczą się na jego pobrzeżach.

Jezioro Tanganyjka, położone pod 27 stopniem długości, pomiędzy 3° a 8° szerokości południowej, odkryte zostało w 1853 roku przez kapitana Burtona. Przedstawia ono kształt owalny, a od północy na południe dochodzi do 400 kilometrów rozległości.

Jest to krater wulkaniczny, wytworzony z granitu — chłonie on rzeki, nie wysyłając żadnego potoku. W wodach słodkich tego jeziora, znajdujemy ryb poddostakiem. Na południu jeziora Tanganyjka, Livingstone wykrył trzy jeziora mniej znacznej rozległości: Shirwa, Nyassi, czyli Nyinyesi (*jezioro gwiazd*) i Nyami. Na północy, tuż pod równikiem, kapitan Speke odkrył w 1859 roku, jezioro Nyanza Ukerewe, wyniesione na 1140 metrów powyżej Oceanu. Z jeziora tego wypływa od strony północnej, potok którego kierunek śledził Speke w 1862 roku—przypuszcza on, że ów potok jest rzeką Wyższego Nilu. Dalej ku północy, gdzie ta rzeka rozszerza się, wody jej unoszą z sobą niekiedy *wyspy pływające*, wyformowane z warstw torfiastych, utrzymywanych przez olbrzymią tkaninę trzciny i korzeni drzewnych. Wyspy te podmywane przez fale, odrywają się od brzegu i pływają wtedy na powierzchni wód. Znajdujemy podobne wyspy pływające, również na jeziorze Lomond, w Szkocyi, na jeziorku poblizkiem Saint-Omer, na lagunach Co-

macchio, tudzież na jeziorach Gerdauen, (w Prusach) i Kolk (w Osnabruck). Istnieją też wyspy pływające, naprzemian występujące i znikające. Na jeziorze Ralang w Szwecyi, wyłoniała się dziesięćkroć podobna wysepka pływająca, od roku 1696 do 1766 roku. Miała ona 90 metrów długości, a 70 metrów szerokości. [1])

Ameryka. Na północy Ameryki w Utah, istnieje również wielkie jezioro słone, którego wody są zabójczemi dla życia organicznego. W sąsiedztwie jego zbudowanem zostało przez Mormonów *Miasto święte.* Nowe to miasto rozpiera się na prawym brzegu Jordanu, rzeki wpadającej w morze Martwe od strony Far-West. Kapitan Burton, który kąpał się w *jeziorze Słonem*, powiada, że po wyjściu z tej wody, włosy jego były jakby upudrowane pokostem lepkim, a ciało pokrywała warstwą soli. Jezioro Słone leży w poziomie o 1260 metrów niższym od Oceanu. Północna Ameryka przedstawia mnóstwo jezior kolosalnej rozległości. Kanada obejmuje pięć ogromnych jezior, jak to widzimy z cyfr niżej zamieszczonych:

		Powierzchnia Kilometry kwadratowe	*Wyniesienie Metry*	*Głębokość średnia Metry*
Jezioro	Wyższe	110000	192	275
„	Michigan	77600	183	300
„	Huron	70000	183	300
„	Erié	32800	170	36
„	Ontario	21500	70	170

Do tych pięciu jezior potrzeba dołączyć jeszcze Winnipeg, Wollaston, Athabaska, tudzież wielkie jezioro Niedźwiedzi, Niewolnicze i t. d.

Najgłówniejszem jeziorem Ameryki południowej jest: Titikaka, pomiędzy dwoma pasmami Kordylierów Boliwii, łączące się z jeziorem sobie pobliżkiem Ullagas, za pośrednictwem rzeki, będącej w rzeczy samej prawdziwym upustem (*desagwadero*).

Jezioro Wyn w Szkocyi, według Malte-Brun'a, jest zawsze w części pokrytem grubemi bryłami lodu. W Nowej Zelandyi przeciwnie, istnieje jezioro wód wrzących *Rotho-Mahana*, z których wznoszą się nieustannie słupy pary wodnej. Wody te wytryskują z mnóstwa otworów. Źródło główne, panuje nad jeziorem w wyżynie 35 me-

---

[1]) Jeden wędrowiec opisywał w 1816 roku wysepkę pływającą, która osadziła się stale od 83 lat w niewielkiej odległości od ujścia Missisipi, i przedstawiała długość 15 kilometrów, szerokość 200 metrów, dochodząc grubością pokładu $2^1/_2$ metrów. Nazwano ją *Wielką Tratwą*, gdyż składała się ze zbiorowiska drzew, spadających z kolei w rzekę i unoszonych przez jej fale. To skupienie roślin, pokrywając się zwolna piaskiem, trawami i zaroślami, przedstawiało postać prawdziwej wyspy.

Pliniusz w liście pisanym do Gallusa, podaje opis wysp pływających jeziora Vadimon, zwanego dziś *Lago di Bassanelle.*

trów i za jednym wypływem zapełnia kotlinę owalną, 80 metrów mającą obwodu, okrawędzioną przyodziewką stalaktytów białości olśniewającej, powstającą z osadów wytworzonych przez wody. Dokoła jeziora rozpościerają się źródła gorące, zasilające wielką kotlinę. Ferdynand Hochstetter, przyjąwszy udział w wyprawie naukowej fregaty austryackiej *Nowara*, przepędził kilka dni na wysepce, położonej w pośród tego jeziora. Słyszeć się tam daje nieustannie szelest na powierzchni cieczy, a ziemia przedstawia bardzo wysoko podniesioną temperaturę. Za pogłębieniem laski w piasku, wypływa wytrysk pary gorącej. W pewnej odległości od tego jeziora, napotykamy małe kotliny, zapełnione wodą błękitną, czystą i ciepławą, tworzące jakby wanny naturalne. Zakończymy ten rozdział podaniem wymiarów powierzchni i wyniesienia niektórych jezior słynniejszych. Czynimy to dla porównawczego zestawienia ich, z podobnemi wymiarami wielkich jezior Kanady, jakie wyżej pomieszczone zostały.

	Powierzchnia Kilometry kwadratowe.	*Wyniesienie Metry*
Morze Kaspijskie	410000	— 25 [1])
„ Aral	120000	10

[1]) Znak — obok cyfry położony, oznaczać będzie nie wyniesienie, lecz obniżenie wód w porównaniu z poziomem mórz.

	Powierzchnia Kilometry kwadratowe.	*Wyniesienie Metry*
Jezioro Tszad	74000	275
„ Bajkał	45000	470
„ Winnipeg	30000	„
„ Niewolnicze	28000	„
„ Ładoga	16000	„
„ Balkhach	16000	„
„ Tanganyjka	16000	600
„ Titikaka	14000	3900
„ Onega	8500	„
„ Tsana	8300	1880
„ Wener	5500	44
„ de Van	6000	2270
„ Umiah	5800	1200
Morze Martwe	1300	— 400
Jezioro Genewskie	850	375
„ Celano	110	650

Wyniesienie morza Kaspijskiego, pomieszczone w tym spisie, oznaczonem dokładnie zostało przez p. Struve'go w 1837 roku. Do owego czasu mniemano, że poziom tego morza wynosił przeszło 100 metrów, niżej poziomu Oceanu. Dla jeziora Aral przyjęliśmy wypadek wynikły z niwelacyi barometrycznej, dokonanej przez generała Berga w 1826 roku. Odpowiednio do tego, jezioro Aral pozostawałoby w wyniesieniu 35 metrów, powyżej morza Kaspijskiego, a tem samem powyżej poziomu Oceanu. Według Eichwalda, różnica wynosiłaby tylko 9 metrów.

Nie wszystkich jezior głębokość średnia jest znaną. Podajemy też tylko głębokość morza Kaspijskiego, dochodzącą 200 metrów, (sondowanie dokonane przez Hanway'a, okazało 820 metrów głębokości), morza Aral 50 metrów, jeziora Bajkał 200 metrów, morza Martwego 500 metrów. Głębokość średnia jeziora Genewskiego, nie może być ściśle oznaczoną, gdyż w niektórych jego miejscach nie dosięgnięto łożyska. W blizkości zamku Chillon, głębokość tego jeziora dochodzi 162 metrów — około Meillerie 300 do 350 metrów. Od Genewy do Lyonu, głębokość wód tego jeziora nie przenosi 97 metrów.

KONIEC TOMU CZWARTEGO.

Ludwik Figuier.

ZIEMIA I MORZA.

czyli

Opis Fizyki Kuli Ziemskiej.

przełożył

W. NIEWIADOMSKI.

TOM V.

WARSZAWA.
Nakładem Redakcyi „Przeglądu Tygodniowego“.

1873.

Дозволено Цензурою
Варшава, 29 Октября 1873.г.

W drukarni Przeglądu Tygodniowego w Warszawie, przy ulicy Czystej Nr. 2.

MORZA.

I.

Morza.—Ich rozległość.—Barwa morza.—Fosforescencya.—Skład wody morskiej. — *Atolle* czyli wyspy koralowe. — Pochodzenie geologiczne soli wód morskich.

Ocean, ten kolosalny zbiornik wody zalewający prawie trzy czwartych części powierzchni kuli ziemskiej, rozbudzający tyle wspomnień i myśli, odgrywa wielce ważną rolę w ekonomii przyrody. Obszerna jego powierzchnia miotana przez wiatry, chłonie nieustannie gazy szkodliwe obciążające atmosferę — zatapia w swem olbrzymiem łonie szczątki unoszone przez rzeki, podmywające lądy — i oddaje powietrzni te wody oczyszczone, pod postacią pary wodnej spadającej na ziemię, w deszczach, śniegach i rosie. Wody te wracają do oceanu drogą kanałów rzecznych, i w ten sposób następuje krążenie wieczyste, podróż bez końca, posługująca tymże wodom do utrzymania i odradzania życia organicznego na kuli ziemskiej.

„Ocean, powiada Malte-Brun, wyziewami swemi odświeżając i zwilżając powietrze, utrzymuje życie roślinne i dostarcza pożywienia tym godnym podziwu rzekom, które płynąc ciągle, nigdy przecież nie wysychają. Pozbawiona dobroczynnego wpływu pary wodnej, unoszącej się w każdej chwili z powierzchni morza, ziemia pozostałaby pustą, obumarłą. Wyschnięcie oceanu powolne lub nagłe, prawdopodobnie wystarczyłoby do obrócenia w nicość całej przyrody organicznej."

Kolosalna rozległość i głębokość mórz, nie stanowi przecież przeszkody, w handlu ludów pozornie przez nie rozdzielonych. Drogi morskie dziś przebiegane przez tyle statków, są swobodniejsze i szersze od naszych dróg lądowych — przyroda stara się o ich utrzymanie, nie kosztują też jednego grosza wydanego ze skarbu państwa.

Jedną z najcharakterystyczniejszych cech morza, jest jego ciągłość. Z wyjątkiem kilku zbiorników pozostających w pośród lądów, takich naprzykład jak morze Kaspijskie, Martwe i t. p. ocean jest niepodzielnym—obejmuje on, jak wyrzekł pewien poeta, „całą ziemię falą nieprzerwaną."

Peri pasan eilissomenos hthon akoimeto reumati.—Głębokość średnia morza, nie jest nam dokładnie znaną. Nie moglibyśmy jednak wyjaśnić, pewnych zjawisk obserwowanych w ruchach przypływów i odpływów morza, gdybyśmy nie przyjęli za jego średnią głębokość, przynajmniej 7 kilometrów. Wprawdzie liczne sondowania dokonane na pełnem morzu, dały wypadki niższe od

tej granicy, natomiast inne okazały daleko znaczniejszą głębokość. Znane są takie miejscowości głębi wodnych, w których sznur sondy rozwinięty do długości 12 lub 15 kilometrów, nie dotyka wcale łożyska. Przyjmując za przeciętną głębokość oceanu $6^1/_2$ kilometrów, John Herschel znalazł objętość jego wód, przechodzącą trzy miljony myryametrów kubicznych (trzy miljardy kilometrów sześciennych), ogółowa zaś ich waga według niego, wynosi trzy kwintyljony beczek [1]). Chcąc wypisać tę liczbę potrzeba stawić 18 zer po cyfrze 3. Waga ta reprezentuje dwóchtysiączną część masy całej ziemi.

Powrócimy jeszcze do sondowania, z pomocą którego starano się poznać głębokość wód i kształt łożyska oceanu — tymczasem rozpatrzymy się w barwie morza i w składzie jego wód.

Barwa morza zmienia się wielce, przynajmniej pozornie. Według świadectw wielu badaczy, ocean w czasie odbijania się o jego powierzchnię światła słonecznego, przedstawia odcień niebieski kamienia lazurowego, czyli błękit lazuru. Gdy powietrze jest czyste, powierzchnia spokojna wód wydaje się lazurem żywszym od błękitu nieba. W dniach chmurnych odcień ten przechodzi w ciemno zielony, zaćmiewa się niemniej w czasie wzburzonego morza. Przy zachodzie słońca, powierzchnia wód połyskuje barwą purpurową i szmaragdową.

---

[1]) Beczka waży 1,000 kilogramów.

(Przyp. tłóm.).

Wiele warunków miejscowych, wpływa prócz tego na barwę wód morskich, a niekiedy nadaje im pewien odcień wybitny i niezmienny. Łożysko wytworzone z piasku białego, barwi wody morskie jeżeli nie są głębokie, kolorem szarawym lub zielonawym— gdy zaś piasek łożyska jest żółty, występuje ciemniejszy odcień zielony. W sąsiedztwie skał podwodnych morze przybiera kolor ciemny, ostrzegający o ich obecności. W zatoce Loango, wody wydają się ciemno czerwonawemi, z tej prostej przyczyny, że łożysko jest czerwonem.

W innych razach żyjątka barwiste nadają wodom odcień osobliwy. Morze Czerwone zawdzięcza swą barwę szczególniejszą, wodorostowi mikroskopowemu: *Trychodesmium erythraeum.*

Wody morza w bagnach słonych południowej Francyi, zgęszczone działaniem promieni słonecznych, dochodząc pewnego stopnia stężenia, przyjmują piękny kolor czerwony, pochodzący od żyjątek opatrzonych czerwonawym pancerzem, żyjących w tak zgęszczonej wodzie morskiej—i rzecz dziwna—istoty te wymierają, jak tylko woda dosięgnie bądź większej gęstości w skutek zgęszczenia się, bądź mniejszej od spadłych deszczów.

Marynarze często przedzierać się muszą przez długie pasma wód zielonych, czerwonych, białych lub żółtych, których barwa pochodzi od skorupiaków mikroskopowych, meduz, zwierzokrzewów, i roślin morskich. Zaobserwowano to w *morzu gronorostów* (Sargassów), co daje się też widzieć na pobrzeżach Afryki.

Do przyczyny tegoż rodzaju, należy odnieść przepyszne zjawisko *fosforescencyi morza*, występujące bardzo często w oceanie Indyjskim, w zatokach Szwecyi, w zatoce Arabskiej i t. p. Na morzu Indyjskiem kapitan Kingman przepływał przez pas 40 kilometrów szeroki, przepełniony w tym stopniu żyjątkami fosforescencyjnemi, że w czasie nocy, przedstawiał widownię niezmierzonego pola śniegów. Zwierzątka te dochodzące długości prawie 15 centymetrów, wytworzone są z materyi galaretowatej i przezroczystej. Odbijanie się promieni słonecznych od tej materyi lepkiej, nadaje powierzchni wód barwę mleczną.

Fosforescencya morza przedstawia obraz uroczy i wspaniały — statek przerzynając fale, zdaje się posuwać wśród płomieni czerwonych i błękitnych, które jak błyskawice wytryskują z pod pudła okrętowego. Zdaje się, że widzimy myryady gwiazd które płyną, migocą, pląsają na powierzchni fal, mnożą się, łączą z sobą, i w końcu tworzą rozległe pole ogniste. Gdy burza szaleje, piętrzące się fale błyszczą, toczą się i łamią, rozbryzgując pianę srebrzystą. Ciała skrzące się, które możnaby poczytywać za ryby płomieniste, zdają się ścigać, dopędzać, ginąć i znowu wypływać.

Od niepamiętnych czasów znane zjawisko fosforenscencyi morza, zwracało uwagę wszystkich żeglarzy. Przejawia się ono dość często w niektórych miejscowościach oceanu, a zwłaszcza pod zwrotnikami i w morzu Indyjskiem. Żywe płomienie występują na grzbietach fal, które zapada-

jąc rozlewają blaski we wszelkich kierunkach — skupiają się u steru, wypływają z fal przerzynanych przednią częścią okrętu, wreszcie igrają około raf i skał roztrącających fale. To zjawisko przyrody, wytwarza czarodziejskie obrazy w pośród cichych nocy zwrotnikowych. Fosforescencya morza przejawia się w skutek obecności mnóstwa mięczaków i zwierzokrzewów, błyszczących własnem swem światłem. Zwierzęta te, wydzielają płyn rozpraszający się w tym stopniu, że płynąc zygzakiem pozostawiają za sobą sznury błyszczące, rozszerzające się z niesłychaną szybkością. Z pośród tych zwierzątek najgodniejszą może uwagi jest Ognica (Pyrosoma) będąca rodzajem worka galaretowatego, cal długości mającego, który w chwili rzucenia się na pokład okrętu, rozlewa blaski żelaza do białości rozżarzonego. John Herschel, obserwował na powierzchni wód spokojnych postać wielce ciekawą fosforescencyi, a mianowicie wielokąty z obwodem złożonym z linij prostych, mające kilka stóp kwadratowych powierzchni. Płonęły one w pewnych chwilach żywem światłem, przebiegającem je z nieporównaną hyżością.

Fosforescencya morza powstawać też może z innej jeszcze przyczyny. Gdy materye zwierzęce gniją, stają się niekiedy fosforescencyjnemi — zwłoki niektórych ryb, ulegając rozkładowi zgniłemu, rozlewają w tym razie blask dość mocny. PP. Becquerel i Breschet obserwowali piękne objawy fosforescencyi, wytworzone w ten sposób w wodach Brenty przy ujściu tej rzeki do zatoki Weneckiej.

Materya zwierzęca pozostająca w stanie rozkładu z ryb martwych pochodząca, pływając na powierzchni stawów, przejawia niekiedy szerokie plamy oleiste, które rozpościerając się na cieczy, nadają jej na pewnej dość wielkiej rozległości, pozór fosforescencyi.

Z jakiejkolwiek bądź umiejscowionej przyczyny pochodzi zabarwienie wód, napotyka się przecież w niektórych rzekach, i nadaje im często nazwę czerpniętą z tegoż zjawiska. *Gwajnia* przy *Rio-Negro* jest barwy ciemno-brunatnej, nie szkodzącej bynajmniej przezroczystości jej wód. Orynoko i Kasikwiare odznaczają się również kolorem brunatnym — Ganges przedstawia nieczystą barwę brunatną, gdy tymczasem Dżumna wlewająca się do niego, przejawia kolor zielony lub błękitny. Barwa biaława przejawia się w Rio-Blanco czyli w *rzece Białej*. i w wielu innych. wodach bieżących. Ohio w Ameryce, Torjedale, Goetha, i większa część rzek norwegskich, Traun przy Ischl i t. d. są pięknej barwy zielonej, przezroczystej. *Rzeka Żółta* i *Niebieska* w Chinach odznaczają się charakterystycznym odcieniem wód. Arkansas, Red River, Llobregat w Katolonis, cechują się barwą czerwoną, pochodzącą od gliny jaką utrzymują w zawieszeniu.

Woda morska jest przedewszyskiem *słoną*, to jest zawierającą wiele soli mineralnych i innych związków, które jej nadają smak przykry, i czynią niezdatną do użytków ekonomicznych. Zna-

chodzimy w niej prawie wszystkie materye rozpuszczalne, istniejące na kuli ziemskiej, głównie przecież w skład jej wchodzą, chlorek sodu czyli *sól kuchenna*, siarczany magnezyi, potażu i wapna. Woda morska zawiera przeszło 30% materyj rozpuszczalnych w stosunku do jej ciężaru gatunkowego. Ścisły rozbiór tej wody podaję.

W 1847 r. dokonałem analizy chemicznej wody morskiej, czerpniętej przy Hawrze, z odległości kilku mil francuzkich od brzegu. Rozbiór dał następne wypadki, odpowiadające jednemu litrowi wody.

	Gramy
Chlorku sodu	25,704
„ magnezynu	2,905
Siarczanu magnezyi	2,462
„ wapna.	1,210
„ potażu.	0,094
Węglanu wapna	0,132
Krzemianu sody	0,017
Bromku sodu	0,103
„ magnezynu	0,030
Tlenku żelaza, węglanu i fosforanu magnezyi, tlenku manganu	ślady.
W ogóle . .	32,657 *).

Morze Śródziemne więcej jest nasycone solami od oceanu. Według P. Usiglio chemika, który

*) Examen comparatif des principales eaux minérales salines de France et d'Allemagne, par MM. L. Figuier et Mialhe-mémoire lu à l'Académie de Médecine, le 13 mai 1848, in-8 p. 7.

badał wody morskie i saliny Francyi, w skład jednego litra wody czerpniętej z morza Śródziemnego, wchodzą związki w następujących ilościach:

	Gramy
Chlorek sodu (sól kuchenna) .	29,524
„ potasu.	0,405
„ magnezynu	3,219
Siarczan magnezyi	2,477
Chlorek wapnia	6,080
Siarczan wapna	1,557
Węglan „	0,114
Bromek sodu.	0,356
Nadtlenek żelaza.	0,003
W ogóle . .	43,735

Z ilości soli morskiej, zawartej w jednym litrze wody pochodzącej z oceanu, wnosić można, że ilość tejże soli istniejąca we wszystkich morzach, tworzyłaby przypuszczając równe jej rozprowadzenie na kuli ziemskiej, pokład przeszło na 10 metrów gruby *).

Przesycenie solami wody morskiej, nadaje jej większą gęstość od cechującej wody słodkie—przeciętna ciężkość gatunkowa wód morskich wynosi 1,027. Ciężar gatunkowy wód morza Śródziemnego p. Usiglio na 1,025 oznacza w temperaturze + 21 stopni. Nasycenie solami morza zmienia się

*) Odpowiadałby zatem grubości 34²/₃ stóp polskich. (Przyp. tłóm.).

wielce pod wpływem rozmaitych warunków miejscowych, do których zwłaszcza należy zaliczyć, prądy wietrzne sprzyjające parowaniu wody, rzeki płynące z lądów i t. p.

Zaznaczono, że morze mniej jest słonem w okolicach biegunów, niż pod równikiem — że więcej bywa słonem w miarę oddalania się morza od lądu i wzrastającej głębokości wód — że wreszcie morza pozostające wśród lądów, jak naprzykład Bałtyk, morze Czarne, Białe, Marmora, Żółte, mniej są słonemi od oceanu. Morze Śródziemne przedstawia tu wyjątek jest bowiem więcej od oceanu przesycone solami. Wyjaśniano tę różnicę przypuszczeniem, że ilość wody słodkiej napływającej do niego z rzek, jest niższą od tej, jaką to morze utraca przez parowanie. Morze Śródziemne tem samem powinnoby z czasem stawać się więcej słonem, gdyż nie odstępowałoby oceanowi zbytku soli, a to w skutek przeciwprądu, płynącego w kierunku od wschodu na zachód, który jest silniejszym od prądu przybywającego z Atlantyku przez cieśninę Gibraltarską.

Przeciwnie morze Czarne, którego wody mają ciężkość gatunkową dochodzącą tylko liczby 1,013, przyjmuje za pośrednictwem rzek więcej wody słodkiej, niż jej wydziela z siebie pod postacią pary wodnej, tem samem o połowę jest mniej słonem od wód oceanu.

Morze Azowskie i Kaspijskie, są w mniejszym jeszcze stopniu słone w porównaniu z oceanem, niż morze Czarne.

W tablicy niżej załączonej, podajemy skład wód tych trzech mórz, wewnątrz lądów zamkniętych:

W jednym litrze wody.	Morza:		
	Czarne.	Azowskie.	Kaspijskie.
	Ciężkość gatunkowa		
	1,013	1,009	1,005.
Chlorku sodu	14,0195	9,6583	3,6731
„ potasu	9,1892	0,1279	0,0761
„ magnezynu	1,3045	0,8870	0,6324
Siarczanu magnezyi	1,4700	0,7642	1,2389
„ wapna	0,1047	0,2879	0,4903
Dwuwęglanu magnezyi	0,2086	0,1286	0,0129
„ wapna	0,3646	0,0221	0,1705
Bromku magnezynu	0,0052	0,0035	Ślady.
W ogóle	26,6663*)	11,8795	6,2942.

W jeziorach zamkniętych, nie mających żadnego odpływu, jak w morzu Martwem, w jeziorze Aral i t. d., stopień ich nasycenia solami jest znacznie wyższy. Z licznych doświadczeń wypływa, że wody morza Martwego są sześćkroć więcej słone od oceanu. PP. Boutron i O. Henry rozbierali wodę morza Martwego czerpaną w porze deszczów, w miesiącu Kwietniu 1850 roku, w odległości około dwóch mil francuzkich od ujścia Jor-

*) W summie wyrzuconej w oryginale, figuruje w tem miejscu 17,6663, co widocznie jest błędem, mieszczącym się w szczegółowych cyfrach składowych, lub co prawdopodobniej w wypadku. (Przyp. tłom.).

danu. Ciężkość ich gatunkowa wynosiła wówczas 1,10. Kilogram tych wód obejmował:

	Gramów
Chlorku sodu	110,03
„ potasu	1,06
„ magnezynu	16,96
„ wapnia	6,80
Siarczanów sody, magnezyi i wapna bezwodnego	2,33
Węglanów mineralnych	9,53
Krzemionki i materyj organicznych	2,00
Bromku, azotanu i tlenku żelaza	ślady.
W ogóle	148,71 *).

„Próby analityczne tychże samych wód, nadmieniają pp. Boutron i O. Henry, dały w rozbiorze cyfry daleko wyższe, odnoszące się do ciężkości gatunkowej osadów solnych, pozostałych po odparowaniu. Klaproth znalazł w 1000 częściach wody morza Martwego, 426 części osadów—A Marcet 245,8 osadów—Lavoisier, Macquer i Sage 433,75 — Gay — Lussac 462,4, — kapitan Lynch 264,187. Wypadki te łatwo przychodzi objaśnić, zwracając uwagę, że ilość soli zawartych w morzu Martwem, musi koniecznie się zmniejszać po upływie pory deszczów, w czasie której morze to, przyjmuje wielką ilość wody słodkiej z Jordanu, i z wielu

*) W oryginale wypadek ogółowy wynosi 149,31 — co pochodzi z błędu w cyfrach szczegółowych, lub w ogólnem zsumowaniu. (Przyp. tłóm.).

innych rzek." Nowe rozbiory chemiczne wód morza Martwego, czerpanych w miesiącu Kwietniu 1862 roku, w blizkości ujścia Jordanu, dokonane w 1863 r. przez P. Roux, dały w wypadku 200 gramów soli w jednym litrze. Żadna woda mineralna, z wyjątkiem istniejącej w jeziorze słonem Utah, nie jest tak przesyconą materyami solnemi. Ilość bromku magnezynu dochodzić ma w morzu Martwem 0.35 gramów, w jednym litrze. Według tego obliczenia, woda tego morza, byłaby najbogatszym pokładem naturalnym bromków—mogłaby dostarczać obfitego źródła tych soli, z których użytkuje medycyna.

Wody wielkiego jeziora Utah, tudzież jeziora Urmia w Persyi, są również nadzwyczaj słonemi. W jeziorze Urmia, jak i w morzu Martwem, stosunek soli jest sześć razy zasobniejszym w zestawieniu z ilością ich w oceanie. Człowiek pływa w niem, nie potrzebując wykonywać żadnych poruszeń. Wiele naszych jezior wody słodkiej, było prawdopodobnie z początku słonemi, powoli pozbyły się one soli, w skutek pomieszania się z wodami rzek przez nie przepływających. Z pośród jezior dziś całkiem oswobodzonych z soli, wymienić możemy wielkie jeziora Kanady i Bajkał, gdzie żyją dotąd foki i inne morskie zwierzęta, zaaklimatyzowane w tych wodach, które stopniowo stały się słodkiemi. Morze nawet bywa nie wiele słonem przy ujściu wielkich rzek, i jak już powiedzieliśmy, w sąsiedztwie lodów biegunowych, których roztop dostarcza wody słodkiej w znacznej ilości.

Przesycenie solami czyni je odpowiedniejszem do unoszenia okrętów, ponieważ gęstość jego wód wzrasta w skutek obecności soli utrzymywanych w zawieszeniu. Oprócz tego sole powyższe nie dozwalają wodzie *psuć się*, które to zjawisko pochodzi z rozkładu zgniłego materyj organicznych, zawartych w morzu.

W tablicy przedstawiającej skład wód oceanu i morza Śródziemnego, dostrzegamy, że sole wapna, potażu, jodu i krzemionki, znajdują się w nich tylko w ilości nieskończenie małej. Wszelako wapno i krzemionka, zawarte w wodzie morskiej, odgrywają w niej rolę wielce ważną, gdyż ilości ich wydające się nam drobiazgowemi w rozbiorze chemicznym jednego litra wody, stają się olbrzymiemi w całkowitej masie oceanu. Rośliny morskie zabierają wapno, krzemionkę, potaż i jodki, rozpuszczone w wodzie morskiej i wprowadzają do swej tkanki, te materye mineralne. Kosztem to węglanu wapna i krzemionki, rozpuszczonych w wodach oceanu, wytwarza się krzepki pancerz, skorupa, lub tarcza, zwierząt morskich. Wymoczki w tymże celu z tych wód garną wapno, krzemionkę i potaż — w skutek życia polipów, powstają w łonie morza owe *wyspy koralowe*, które zawsze obudzały podziw podróżników, i z natury swej winny znaleść w tym rozdziale kartę, poświęconą ich rozbiorowi. Ocean Spokojny i morze Indyjskie są zapełnione wyspami, będącemi w drodze rozwoju, które swe pochodzenie zawdzięczają polipom i koralom. Zwierzokrzewy to chłoną z wód

morskich wapno i krzemionkę, istniejące tam w stanie soli rozpuszczonych. Do wzrostu i rozwoju ich polipników potrzeba, aby te były nieustannie obmywane falami. Twory te wydają też ciągle osady wapienne, skupiające się szybko, i wreszcie dochodzące do powierzchni morza. Wtedy to szczątki wszelkiego rodzaju unoszone przez ocean, powstrzymywane zostają w swej drodze przez masy wysepek nowo wyformowanych—osadzają się też na nich i pokrywają warstwą żyznodajną, na której wkrótce rozwija się roślinność, dzięki nasionom, składanym tam następnie przez morze i ptastwo. W ten to sposób wytworzyły się na oceanie Spokojnym *wyspy koralowe*, na których często porastają drzewa. Zdarza się prawie zawsze, że wierzchołki wysepek koralowych łączą się z sobą i tworzą obwód obrączkowy, którego środek zajmuje małe jezioro, zawierające mnóstwo muszli wydających perły i perłową macicę. Takiemi są wyspy: Oeno i Whitsunday na archipelagu Pomotu. Z postępem czasu obręcze takie rozszerzają się, jeziorko wewnątrz pomieszczone wzbiera lub wysycha, i wyspa koralowa przyjmuje zwolna postać wysp pospolitych. Archipelagi wysp Maldywskich, Szagos i Lakedywskich na południu Indyj, wyformowane zostały przez Tołpie (Madrepora), polipy należące do rzędu kwiatecznic (Anthozoa). W pośród tych wysepek oznaczonych nazwą *atollów* [1]), znajduje się wiele tak niedawnego

---

[1]) Alfred Maury, la Terre et l'homme, in 8, p. 118.

utworu, że ojcowie nasi byli świadkami ich poczęcia się. Skupienia te tworzą w Oceanii niezliczone rafy. Wielkie wyspy tego archipelagu nowej formacyi, otaczają się, w skutek powolnej pracy polipów, wałem skał podwodnych, wznoszącym się w pewnej odległości od brzegu, i czyniącym przystęp do nich wielce niebezpiecznym. Brzeg wschodni Nowej Holandyi, pomiędzy 9 a 25 stopniem szerokości południowej, jest okrawędziony wałem tego rodzaju. Ławica koralowa, zwana *Wielkiem przedmurzem* ma 1,770 kilometrów długości, a szerokość jej średnia 50 kilometrów wynosi— co daje powierzchnię 88,500 kilometrów kwadratowych. Ściany pobudowane przez polipy są zawsze ścięte pionowo — morze w sąsiedztwie tych wysepek przedstawia często znaczną głębokość. Niekiedy pierwsze płaskowzgórze zostaje zniszczonem lub pogłębionem przez wody — polipy wówczas zaczynają stawiać budowle na nowej podstawie. Wyspa Taiti spoczywa na jądrze wulkanicznem, którego szczyt wznosi się na 2 kilometry po nad morze.

Darwin podaje wielce zajmujący opis *atollów* wysp Sundzkich — z opowiadania tego podróżnika wyjmujemy kilka szczegółów, dotyczących tych utworów osobliwych.

Mniemano dawniej, że budowa okrągła skał koralowych, wytworzoną została działaniem starożytnych kraterów wulkanicznych, na których polipy wznosić mogły swe budowle. Teorya ta wszelako pozostawała w sprzeczności z faktami. Trudno

przychodziło pojąć, istnienie wyniesienia wulkanicznego ziemi, będącego podstawą wytworów przez tolpie (madrepora) dokonywanych.

W rzeczy samej polipy te, nie mogą żyć w wodach niewielkiej głębokości—z drugiej strony nie przypuszczano, aby dno morskie mogło podwyższać się gdziekolwiek do tego poziomu, wszędzie jednostajnego. Prawdopodobnie zatem, posady wysp koralowych, były tylko wyniesieniami naturalnemi łożyska morza, górami zatopionemi w małej odległości od poziomu wód. Polipy objęmowały je w posiadanie, celem wzniesienia na tej opoce swych budynków. Osobliwszą jest rzeczą, że ławice koralowe, okrawędzione pobrzeżami są zawsze rozdzielone szerokim kanałem, podobnym do lagun *atollów*, dochodzącym w szerokości od jednego do dwudziestu kilometrów. Jedna z tych skał podwodnych opasaną jest dwunastoma wysepkami skalistemi. Na wyspie Borabora, ławica przekształca się w ziemię, wszelako biała linja olbrzymich skał sterczących, zasłana tu i owdzie małemi wysepkami płaskiemi, uwieńczonemi kokosami, oddziela posępny ocean od odznaczonej powierzchni kanału wewnętrznego, którego czyste wody obmywają warstwy aluwjalne, przyodziane roślinnością zwrotnikową. Ta wstęga barwna, rozpościera się od podnóża dzikich i urwistych gór, rozchodzących się od środka.

Darwin zbadał głównie w 1858 roku wyspę Keeling czyli *wyspę Kokosową*, na południu od

Sumatry leżącą. Jest to koło skał podwodnych, uwieńczone festonem wysepek bardzo wązkich, które od strony północnej otwierają przepływ okrętom. — W głębi gdzie statki zarzucają kotwicę, woda jest tak spokojną, przezroczystą, że pozwala dojrzeć łożysko białe i równe — laguna ma kilka mil szerokości. Darwin towarzyszył admirałowi Fitz-Roy na wysepkę w głąb laguny, dla przypatrzenia się od strony wiatru, morzu roztrącanemu o skały. Kokosy tworzą festony szmaragdowe, odrzynające się od lazurowego sklepienia nieba — brzeg płaski z wapienia wytworzony, zasłany głazami rozpierzchłemi, podmywają spienione fale.

Napotykamy prócz tego w morzach, wprawdzie w ilościach nieskończenie małych, metale, jakoto: żelazo, miedź, ołów, i srebro. Stara miedź pochodząca z blachy miedzianej, jaką bywają obijane okręty, zawiera niekiedy srebro w takiej ilości, że możnaby ten metal drogocenny korzystnie zniej wydzielać [1]). Obliczenie dość ciekawe, oparte na długotrwałości statków i drodze przez nich przebieganej w ciągu podróży, okazało, że wszystkie razem wzięte wody morskie, powinnyby zawierać w rozpuszczeniu dwa miljony beczek srebra [2]).

Pozostaje nam do rozwiązania pytanie, którem zaprzątają się wszyscy, nie znajdując zadawalają-

[1]) J. Herschel, Physical geography. str. 22.

[2]) J. Herschel w dziele swem: Physical geography, podaje szczegóły i podstawy tego oryginalnego obliczenia.

cej odpowiedzi, nie są zresztą w tej mierze, szczęśliwszymi uczeni w swych poszukiwaniach. — Zkąd pochodzi sól rozpuszczona w tak wielkiej ilości w wodach oceanu? Innemi słowy, dla czego woda morska jest słoną?

Zabawiamy się niekiedy najniedorzeczniej, odpowiadając głupio dzieciom, na zapytania spowodowane ich ciekawością. Zrodzony nad brzegami morza Śródziemnego, mając ciągle przed oczyma zachwycający jego obraz, zwracałem się zawsze z tem zapytaniem, jak zwykle dziecko, do otaczających mnie osób. Z pomiędzy nich te, które pragnęły uchodzić za rozumne, mniemały być wielce dowcipnemi, mówiąc mi, iż morze było słonem dla tego, że okręty rzucały w nie najregularniej ogromne piramidy soli, podobne tym, jakich stosy widzimy na brzegach naszych salin.

Nieubliżę nikomu, jak mnie przynajmniej się zdaje, jeżeli powiem, że teorye przez niektórych uczonych przedstawiane, w celu wytłomaczenia dla czego wody morskie są słone, nie więcej są warte, od naiwnego objaśnienia które szydziło z mego dzieciństwa.

W rzeczy samej, według niektórych uczonych, sól ma rodzić się sama przez się w łonie wód — według innych, niosą ją rzeki wlewające się do morza, — i t. d. Jeżeli nasi czytelnicy zechcą zajrzeć do pierwszych kart naszego dzieła: *Ziemia przed potopem*, zrozumieją z łatwością, bardzo proste wyjaśnienie geologiczne, jakie tam podaliśmy,

odnoszące się do rozmaitych materyj, rozpuszczonych w wodzie morskiej.

W pierwszych czasach istnienia naszej planety, za nim para wodna zawarta w atmosferze pierwotnej, zgęściła się i zaczęła spadać w postaci deszczów, ulegających wrzeniu na kuli ziemskiej, skorupa jej obejmowała nieskończoną rozmaitość różnorodnych materyj mineralnych. Z tych jedne były rozpuszczalne w wodzie, inne zaś całkiem w niej się nie roztwarzały. Gdy pierwsze deszcze spadły na rozpaloną powierzchnię naszej planety, wody ich przesyciły się wszelkiemi materyami rozpuszczalnemi, następnie złączyły się i skupiły w olbrzymich wgłębieniach ziemi. — W ten sposób poczęły się morza w pierwotnej kuli ziemskiej, które były nie czem innem, tylko wodami deszczowemi sprowadzonemi do jednej obszernej kotliny, i utrzymującemi w rozpuszczeniu to wszystko, co ziemia zmywana przez deszcze mogła im ustąpić. — Sól morska, siarczany sody, magnezyi, potażu, wapna, krzemionka w stanie krzemianu rozpuszczalnego — jednem słowem wszelkie materye rozpuszczalne, jakich mogła dostarczyć kula ziemska, tworzyły część mineralną tych wód. Jeżeli teraz zwrócimy uwagę, że od czasów geologicznych aż do dni naszych, nic nie uległo zmianie w powszechnych prawach natury — jeżeli zważymy, że materye rozpuszczalne zawarte w wodach mórz pierwotnych, w nich pozostały, z powodu że nie są lotnemi — wreszcie, że woda słodka rzek zastępuje ciągle wodę, znikającą w postaci pary z łona oceanów, — znajdziemy odpowiedź na pytanie, dla czego woda morska jest słoną. — Teorya to jak widzimy bardzo prosta, lecz której dotąd nigdzie nie znaleźliśmy, a odtąd za nią przyjmujemy odpowiedzialność.

Chlorek sodu, nie jest w rzeczy samej, jedyną materyą rozpuszczoną w wodzie morskiej. — W wodzie tej istnieje obok chlorku sodu, mnóstwo materyj mineralnych, a słony smak morza nie pochodzi od samej tylko wyłącznie *soli kuchennej*, lecz od wszelkich soli rozpuszczalnych naszej planety.

Mówiliśmy już wyżej, że w wodach morskich znachodzimy oprócz soli, metale najrozmaitsze w ilościach nieskończenie drobiazgowych. — Jest to skutek konieczny, którego przyczynę łatwo wyjaśnić, uważając materye solne morza za wytwory, powstające z powszechnego przepłukania kuli ziemskiej, dokonanego w czasach geologicznych. — Jeżeli pedagog Jacotot mógł wyrzec: „Wszystko mieści się we wszystkiem," to możemy powiedzieć w sposób więcej konkretny: — „Wszystko co jest rozpuszczalnem istnieje w morzu."

II.

Głębokość mórz i wykształtowanie łożyska oceanu. — Temperatura morza.

Postać łożyska morskiego, dotąd jest nam barzdo mało znaną, można jednak przypuszczać,

zpewnem prawdopodobieńtwem żenie różni się wielce od wykształtowania lądów. Morze jest tylko obszernym lądem zatopionym, tem samem jego kotlina winna przedstawiać doliny, płaskowzgórza i wyniosłe góry, których szczyty tworzą wyspy. Gdyby wody morskie cofnęły się z łożyska, dostrzeglibyśmy najpierw pomnażającą się liczbę wysp, i coraz więcej rozszerzające się ich obrysy, następnie języki ziemi łączyłyby te wyspy z sobą, i ujrzelibyśmy zwolna występujące lądy, których części najniższe, reprezentowałyby nam pod postacią jezior, pewną część mórz.

Cała półkula północna z niezliczonemi jeziorami pozbawionemi soli, przedstawia ziemię oswobodzoną z wód, które cofnęły się ku południowi. Hypotezę tę potwierdza niepospolita głębokość mórz południowych — na półkuli to południowej nagromadziły się największe masy wód istniejących na ziemi.

Sondowania dotąd dokonane nie są jeszcze dość liczne, aby dać mogły dokładne pojęcie o głębokości oceanów. Zmarły Adhémar usiłował oznaczyć ją drogą indukcyjną, wychodząc z tej hypotezy, w pewnym stopniu uzasadnionej, że zbiornik wody jest pospolicie o tyle głębszym, o ile większą reprezentuje szerokość. Biorąc za jednostkę porównawczą długość rozmaitych równoleżników, Adhémar znalazł działkę okręgów, odpowiadającą powierzchni płynnej. — Obliczenie to daje następne wypadki:

Szerokość północ.	*Działka płynna.*	*Szero. połud.*	*Działka płyn.*
60°	0,353	0°	0,771
50°	0,407	10°	0,786
40°	0,527	20°	0,777
30°	0,536	30°	0,791
20°	0,677	40°	0,951
10°	0,710	50°	0,972
0°	0,771	60°	1,000

Granice ostateczne od 60° do 50° są wątpliwe, z powodu lodów sąsiednich biegunowi — wszelako tablica powyższa uwidocznia przyrost regularny powierzchni płynnej, postępując od północy ku południowi. — Gdyby więc głębokość wód wzrastała w miarę ich rozległości, powiększona byłaby bardzo znacznie, w okolicach bieguna południowego. Powinnaby też istnieć prócz tego linja największego pogłębienia (Thalweg) w kotlinie każdej z trzech wielkich zatok, wytworzonych przez ocean Atlantycki, Spokojny i morze Indyjskie. Trzy linte, które Adhémar przyjmuje w odległości równej od obu brzegów każdego z tych oceanów, byłyby złączone w punkcie, leżącym w wielkim lodowcu południowym.

Wszystko to naprowadza na wniosek, że morze ma kolosalną głębokość, w szlakach sąsiednich biegunowi południowemu. — Niektóre sondowania potwierdzają tę opinję, jeżeli je będziemy za dokładne poczytywać. Kapitan Ross zapuszczał ołowiankę pod 68 stopniem szerokości południowej, do głębi 4,000 sążni (7,300 metrów), nie do-

sięgająo łożyska. Denham, kapitan statku angielskiego Herald, podał głębokość łożyska w Atlantyku południowym, wynosić mającą 14,000 metrów — wreszcie Parker, porucznik fregaty amerykańskiej *Kongres*, zarzuciwszy sondę w tychże samych szlakach, rozwinął sznur do głębokości 50,000 stóp angielskich (15,240 metrów), a nic mu nie wskazywało, że ołowianka spoczęła na łożysku morza.

Próby te odbywano z sondami, przyjętemi jednomyślnie przez marynarkę amerykańską. — Każdy okręt Stanów Zjednoczonych, otrzymywał na żądanie linę długości 10,000 sążni, oznaczoną podziałką sto sążni obejmującą (183 metrów),— przytwierdzano do niej zamiast ołowianki, kule armatnie od 32 do 68 funtów ważące, które rzucano w morze z łodzi, pozostawiając sznurowi swobodne rozwijanie się, a motowidło to obracało się z jak największą łatwością. Doświadczenia odbywane w ten sposób, napotykały jednak wiele trudności, które potrzeba było przezwyciężyć, za nim zdołano pozyskać wielkie sondy o których mówimy. Pomimo ostrożności przedsięwziętych przez kapitanów Denham i Parker, nie możemy bynajmniej przyjmować ich wypadków, gdyż przekonano się, że sznur sondowy nie przestaje rozwijać się w skutek prądów podmorskich, chociaż kula armatnia dna dosięga.

Możnaby dziś używać z pewnem powodzeniem sondy zwyczajnej, prostując jej wskazówki prawem szybkości spadku. Od głębokości 400 do 500 sążni sonda, spada przeciętnie w 2 minut, 21 sekund — od 1,000 do 1,100 sążni, w 3 minutach 26 sekund— od 1,800 do 1,900 w 4 minut 29 sekund i t. d. Szybkość spadku tem samem zmniejsza się jak najregularniej, gdy sznur pociąganym jest ołowianką. Gdy chyżość jej staje się nagle jednostajną, można ztąd wnosić, że ołowianka dotknęła łożyska a rozwijanie się sznura pochodzi od prądu wodnego. Nie można też liczyć wiele na uderzenie kuli armatniej o dno morza, gdyż odgłos jego nie rozchodzi się w wielkich głębokościach. Ruch zatem równy sondy, jest jedyną pewną wskazówką uwiadamiającą nas, że kula dotknęła łożyska wód — zresztą sonda zwykła nie może być wydobytą z wielkich głębi.

Posiadamy dziś jednak coś lepszego od prostej sondy z kulą armatnią, która dawała tak niepewne wypadki. Porucznik Brooke, amerykanin, wynalazł dowcipny przyrząd, sprowadzający na powierzchnie wód odpadki łożyska morskiego. W przyrządzie jego sznur sondy przytwierdzonym jest do pręta ciężkiego, z końcem wydrążonym i powleczonym łojem, w tym celu aby mógł wydrzeć i utrzymać cząstki ziemi, czerpnięte z łożyska morskiego. Pręt przechodzi na wskróś kulę armatnią przewierconą na wylot, otwór jej ułatwia wprowadzenie pręta. Jak tylko pręt dotknie dna, kula oswobadza się natychmiast z utrzymujących ją przy pręcie dwóch linek, i sonda może być z łatwością wydobyta. Oswobodzenie się kuli

następuje w sposób bardzo prosty. Nożyce utrzymujące kulę na dwóch linkach, przed dotknięciem łożyska przez sondę, zajmują położenie w kształcie litery Y — gdy zaś kula dosięgła dna, nożyce w skutek wstrząśnienia opadają w postaci litery wywróconej Λ, a tem samem zsuwają się z nich linki kulę przytrzymujące.

Sonda Brookego w wielkich głębokościach dała wypadki, wielce godne uwagi. Użycie jej pozwoliło porucznikowi Maury, słynnemu dyrektorowi obserwatoryum w Waszyngtonie, skreślić piękną kartę orograficzną kotliny Atlantyku, a dokładność jej wyrównywa prawdopodobnie kartom, reprezentującym wyniosłości Afryki lub Australii.

Maury wydał wiele kart oznaczających głębokość Atlantyku. W kierunku swej długości, kotlina oceanu Atlantyckiego jest rodzajem dołu, lub obszernego rowu, oddzielającego ląd stary od nowego. Od szczytu Szymboraso do łożyska tej kolosalnej doliny, odległość w pionowym kierunku wynosi około 13 do 14 kilometrów. Najgłębsza wklęsłość prawdopodobnie istnieje między Bermudami a ławicami Newfundlandu, — głębokość jej wszakże nie jest dotąd oznaczoną.

„Gdyby wody tego głębokiego wrębu, oddzielającego Amerykę od Afryki, powiada Maury w swej *Jeografii fizycznej morza*, cofnęły się, odsłoniętym byłby nagi skielet lądu, i wpośród

linij krętych łożyska morza, znaleźlibyśmy może szczątki, pochodzące z nieskończonej liczby okrętów uległych rozbiciu. Wystąpiłaby wtedy ta straszliwa mieszanina kości ludzkich, szczątków wszelkiego rodzaju, kotwic ciężkich, której obraz fantastyczny nieraz sny zakłócał."

Niektórzy stawiają pytanie, do czego posłużyć może sondowanie wielkich głębokości? Na to pytanie możnaby odpowiedzieć jak Franklin, wówczas gdy go zapytywano o użytek z odkrycia balonów: „Do czego może posłużyć dziecię, gdy się rodzi?" Każdy krok fizyki jest sam przez się zajmującym, tworzy on żerdź przeznaczoną do połączenia się wcześniej lub później z innemi, doprowadzającemi nas do poznania jakiej prawdy użytecznej. Wartość sondowań dokonanych na szeroką skalę, ujawniły wskazówki z nich czerpnięte przy zakładaniu lin podmorskich, a zwłaszcza przy próbach zagłębienia w morzu liny zaatlantyckiej, w 1858 roku.

W głębi Atlantyku, istnieje wydatne płaskowzgórze, rozpościerające się od przylądka Race na Newfundlandzie, do przylądka Klear w Irlandyi, 3,000 kilometrów długości a 700 kilometrów szerokości mające. Głębokość jego wzdłuż całej drogi, oznaczaną bywa przeciętnie na 3 do 4 kilometrów. Na tem to *płaskowzgórzu telegraficznem*, jak je nazywają, spoczywała w 1858 roku wielka lina zaatlantycka. Powierzchnia tego płaskowzgórza zbadaną była wielokrotnie za pomocą *sondy Brooke'go*. Sprawdzono w ten sposób, że ło-

żysko morza składa się głównie z mikroskopowych skorupek wapiennych dziurkowców (*Foraminifera*) i z małej liczby skorupek krzemionkowych okrzemek (Diatomaceae). Skorupki te misterne i kruche, zaścielające w grubych warstwach dno morza, wydobyte zostały przez sondę w stanie przedziwnego zachowania, co dowodzi, że w tych głębokościach woda jest najzupełniej spokojną.

Niepowodzenie jakiego doznano w 1858 roku, przy zakładaniu liny telegraficznej podmorskiej zaatlantyckiej, nie może być przypisywanem burzliwości fal, lecz jedynie prądom indukcyjnym, wytworzonym w skutek zbliżenia się drutu żelaznego, stanowiącego armaturę liny, z drutami miedzianemi wewnątrz pomieszczonemi, i przeznaczonemi do przepuszczania prądu elektrycznego. Ztąd też radzono użyć liny lekkiej bez armatury metalowej, przy ponowieniu się tejże próby. Pierwsze zbadanie płaskowzgórza telegraficznego, przedsięwziętem zostało w 1853 roku przez bryg amerykański *Dolfin*, który zarzucał sondy, po każdym przepływie stu mil aż do brzegów Szkocyi. Zwrócił się on następnie ku wyspom Azorskim, w stronę północną, gdzie znalazł łożysko z wapienia i piasku żółtego wytworzone, w głębokości 2,000 metrów. Na południu Newfundlandu, dno morskie okazało głębokość przeszło 5 kilometrów wynoszącą. W 1856 roku Berryman porucznik amerykańskiego statku parowego *Arctic* (północny), dopełnił linję sondowań pomiędzy

miastem Ś. Jana (Newfundland) a Walencyą w (Irlandyi). W roku zaś 1857 Dayman, porucznik parowca angielskiego *Cyklop*, ponowił w tychże miejscach sondowania.

W zatoce Meksykańskiej głębokość łożyska nie zdaje się dosięgać 2 kilometrów. Morze Baltyckie jest jednem z najmniej głębokich na kuli ziemskiej, — maximum jego głębiny przechodzi 340 metrów. Głębie morza Śródziemnego są wielce rozmaite.

Według Horacego Saussure'a, przy Nicei, łożysko jego pogłębionem jest na jeden kilometr. Pomiędzy Dalmacyą a ujściem rzeki po głębokość łożyska dochodzi 44 metrów. — Kapitan Smyth znalazł głębokość dna, wynoszącą od 300 do 900 metrów w cieśninie Gibraltarskiej, 1,800 metrów głębi pomiędzy Gibraltarem a Ceutą, w miejscu gdzie szerokość cieśniny nie przechodzi 22 kilometrów. — Pomiędzy wyspą Rodos a Aleksandryą, dno pogłębionem jest na 300 metrów, między Aleksandryą a Kandyą na 3,100 metrów, a na 4,600 metrów w odległości 155 kilometrów na zachód od Malty. Morze Śródziemne zatem tworzy jakby lej rozległy. Ocean biegunowy Północny, nie przedstawia prawdopodobnie wielkiej głębokości. — Według barona Wrangel, dno morza Lodowatego, w północnej stronie Syberyi, obniża się w spadku łagodnym. W odległości 280 kilometrów od brzegów, znalazł on głębokość jego dochodzącą tylko 25 do 30 metrów.

Natomiast w zatoce Baffina, łożysko według Kane'go, pozostaje w głębokości 3,500 metrów.

Wyniosłość kotliny oceanu Spokojnego, bardzo mało jest nam znaną. Największa głębia, zbadana w tem morzu przez porucznika Brooke'go, wynosi 2,700 sążni angielskich (4,940 metrów).— Istnieje ona pod 59 stopniem szerokości północnej i 166 stopniem długości wschodniej. Stosując teoryę falowania do fal rozszerzających się od pobrzeża Japonii do brzegów Kalifornii, podczas trzęsienia ziemi, zaszłego w d. 23 Grudnia 1854 roku, profesor Bache obliczył głębokość średnią tej części oceanu Spokojnego, na 4,330 metrów.

W morzu Koralowem pod 13 stopniem szerokości południowej a 160 długości wschodniej, porucznik Brooke wydobył sondę, z głębi około 4 kilometrów wynoszącej. Inna sonda zapuszczona do głębokości 7,040 sążni (13 kilometrów) w morzu Indyjskiem, nie mogła być wydobytą z odpadkami łożyska. W szczątkach zebranych przez sondę w morzu Koralowem, zaobserwowano nieobecność skorup wapiennych, chociaż twarde włókna krzemionkowe gąbek, znaleziono się tam w obfitości. Inne sondy dobyte z głębi oceanu Spokojnego, dochodzących 5 lub 6 kilometrów, badane były z pomocą mikroskopu przez Ehrenberga, który w nich wykrył 135 rozmaitych form organicznych, z pomiędzy których 22 przedstawiały gatunki nieznane. — Skład wymoczków w głębi Atlantyku, jest więcej wapiennym w łożysku zaś Oceanu Spokojnego więcej krzemionkowym. — Żyjątka te z wód morskich czerpią materye mineralne, to jest wapno i krzemionkę ich pancerz tworzące. Skupienia tych skorup po śmierci zwierzątek, podwyższają w końcu znacznie dno morskie. Zwierzątka te budują swe pomieszkania przy powierzchni, gdy zaś wymierają, opadają w przepaściste tonie, gdzie ich atomy nagromadzone w myryadach, tworzą wreszcie góry pokrywające płaszczyzny. W tenże sam sposób, że powiemy nawiasowo, poczęła się w czasach geologicznych, większa część lądów obecnych — tych pokładów poziomych wyformowanych z osadów morskich, zwanych „warstwami osadowemi", z pośród nich występują zwłaszcza warstwy kredowe, i ławice wapienne jurasowe i trzeciorzędowe.

Poziom mórz bywa zwykle wszędzie jednakowym. Przedstawia on powierzchnię kulistą naszej planety, i służy za podstawę ewaluacyjną dla wszelkich wyniosłości ziemskich. Wszelako zatoki i morza w pośród ziemi pomieszczone, otwarte od wschodu, stanowią wyjątek w tej regule. Nagromadzenie się wód w tych kotlinach kanałowych, w skutek ruchu właściwego morzu od wschodu na zachód, może wskazywać wyniesienie większe ich poziomu.

Przez dość długi przeciąg czasu, przyjmowano, opierając się na niedokładnych niwelacyach, że

poziom morza Czerwonego wyniesionym jest wyżej od morza Śródziemnego. Utrzymywano również, że poziom oceanu Spokojnego przy Panama, jest o jedén metr wyższy od poziomu przeciętnego Atlantyku przy Chagres—oraz że w czasie wzbierania morza, różnica ta wzrasta do 4 metrów, w chwilach zaś opadania wód morskich, poziom wynosi 2 metry i to w kierunku odwrotnym. — Błąd ten został ujawnionym widocznie, odnośnie do różnicy poziomów morza Czerwonego i Śródziemnego, a przekop kanału Suezkiego, dostarczył dowodu najwyraźniej przekonywającego o tym błędzie. — Prawdopodobnie wymiary odnoszące się do oceanu Spokojnego i Atlantyckiego, niemniej wymagają poprawek.

Temperatura średnia powierzchni morza, bardzo mało różni się od właściwej powietrzu, do chwili przynajmniej, w której prądy gorące zaczynają burzyć równowagę w tej mierze. — W krainach zwrotnikowych, zdaje się, że powierzchnia wód jest nieco gorętszą od powietrza je otaczającego.

Oznaczając temperaturę morza z powierzchni łożyska, uwidocznionem zostało prawo wielce ciekawe. W wodach zbyt głębokich spotykamy wszędzie temperaturę jednostajną + 4° odpowiadającą, jak to okazała fizyka, maximum ciężkości gatunkowej wody. Temperatura ta istnieje pod równikiem poczynając od 2,200 metrów głębokości. W okolicach biegunowych gdzie woda jest

zimniejszą na powierzchni, spotykamy tęż samą temperaturę + 4° od głębokości 1,400 metrów.— Linje izotermiczne przedstawiające cztery stopnie ciepła, tworzą granicę pomiędzy pasem, w którym powierzchnia wody morskiej jest zimniejszą, niższą od 4 stopni ciepła, a pasem obejmującym wody gorętsze, temperatury wyższej od czterech stopni.

Wyjaśniliśmy już, dla czego temperatura oceanu mniejszym ulega zmianom, od cechującej atmosferę.

Godnym jest zaznaczenia faktem, że woda jest zimniejszą w głębiach i w blizkości brzegów, niż na pełnem morzu — ze spostrzeżenia tego możnaby użytkować w sposób, zapewniający żegludze większe bezpieczeństwo.

Aleksander Humboldt wyjaśnia to zjawisko przypuszczając, że wody głębokie wznoszą się z zapadłych topieli i mieszają z wyższemi warstwami wodnemi. Mgły tworzą się często powyżej ławic piaszczystych, gdyż woda zimna je otaczająca, sprowadza strącanie miejscowe par atmosferycznych. Obrysy tych mgieł są czyste, obserwowane zdaleka odtwarzają postać zagięć łożyska i wydatności lądów podwodnych. Co więcej widziemy często chmury wieszające się po nad temi punktami, podwodne cyple górskie z pomocą tej wskazówki z daleka wykryte być mogą.

III.

Prądy morskie.

Prądy oceanu, zależą od zbiegu wielu a wielu przyczyn, mniej lub więcej wpływowych. Z pomiędzy nich należy wymienić: czas trwania i siłę wiatrów — stopniowe rozszerzanie się przypływów i odpływów na około kuli ziemskiej — zmiany w ciężkości gatunkowej wód odpowiednie temperaturze, głębokość i stopień nasycenia wód solami — wreszcie zmiany w ciśnieniu barometrycznem. — Prądy bróżdujące morze, przedstawiają uderzającą sprzeczność z nieruchomością wód sąsiednich. — Są to rzeki nieoznaczonej szerokości, których brzegi reprezentowane są przez wody, w spoczynku pozostające. Nurt tych rzek często bardzo widoczny, dzięki długim pasmom wodorostów i innych rośli wodnych, jakie w biegu unoszą.

Aby dobrze zrozumieć te *rzeki pelagiczne*, wypada koniecznie poznać prawo prądów atmosferycznych, a zwłaszcza prądy wiatrów alizejskich. Z różnicy zachodzącej w temperaturze, między okolicami równonocnemi a biegunowemi, powstają dwa prądy sobie przeciwne. Z tych jeden, górny, płynie od równika do biegunów—drugi zaś, dolny, zwraca się od biegunów ku równikowi.—

Powietrze zimne biegunów przypłynąwszy do równika, — rozgrzewa się i wznosi w wyższe warstwy powietrzni, — z tych zaś zwraca się w strony, z których przybyło. Tu oziębia się znowu, i wraca w prądzie dolnym, ku okolicom zwrotnikowym — obieg taki trwa nieustannie. Ruch jednak obrotowy ziemi zmienia kierunek tych prądów atmosferycznych.

Szybkość z jaką powietrze przepływa od zachodu na wschód, schodzi prawie do zera przy biegunach, natomiast jest bardzo wielką pod równikiem. Wynika ztąd że powietrze zimne, w miarę zbliżania się do zwrotników, musi nieco tracić na hyżości, zwracając się ku zachodowi. Prąd zimny przychodzący od bieguna, pochyla się więc ku zachodowi,— w ten sposób powstaje wiatr „alizejski północno-wschodni," panujący na półkuli północnej — i wiatr „alizejski południowo-wschodni," którego królestwem jest półkula przeciwległa. Podobnież prądy górne płynące do biegunów z hyżością na równiku nabytą, powinny wyprzedzać coraz więcej warstwy atmosferyczne, obdarzone mniejszą hyżością obrotową, jakie spotykają u biegunów, i zwracać się ku wschodowi. Są to wiatry „przeciw alizejskie południowo-zachodnie i północno-zachodnie," panujące po nad dwoma innemi „alizejskiemi: północno-wschodnim i południowo-wschodnim," które często cichną na morzach, pod szerokościami stref umiarkowanych. Oba te wiatry alizejskie rozdzielone są

jeden od drugiego pasem mniej lub więcej szerokim, gdzie tarcie jakiego doznają na powierzchni morza, zwalnia ich zapęd ku zachodowi. Zwykle prąd powietrzny płynie w kierunku od dołu ku górze. Pas ten nie zbiegający się dokładnie z równikiem, nazywa się *strefą ciszy* — obserwujemy tam często burze powietrzne i huragany, których kierunek wywołuje zboczenia igły magnesowej, z tego też powodu nadają mu nazwę *Tornados*. Wiatry alizejskie których ruch ku zachodowi opóźnionym zostaje, w skutek oporu wywołanego tarciem o fale oceanu, udzielają tymże falom drogą reakcyi, ruch popychający je ku zachodowi, albo raczej określając dokładniej, ku stronie południowo-zachodniej na półkuli północnej a ku stronie północno-zachodniej na drugiej półkuli.—Prądy ztąd powstające na powierzchni wód, łączą się pod równikiem, i tworzą *wielki prąd równonocny*, pociągający wody od wschodu na zachód.

Ruch jego silniejszym bywa po brzegach niż w środku prądu, ponieważ przyczyna go wytwarzająca, działa w tem miejscu z większą energją. Wynika ztąd że prąd rozdwaja się łatwo gdy spotyka przeszkodę na swej drodze. W oceanie Atlantyckim, rozdwojenie to ma miejsce nieco w kierunku od południowej strony równika. — Gałęź południowa zniża się wzdłuż brzegów Brazylii, i wraca prawdopodobnie górując, do brzegu zachodniego Afryki. — Gałęź północna biegnie w linii pobrzeży Brazylii i Gujany, wchodzi

w morze Antylskie, i zwraca się, zniewolona przez prąd płynący od strony północno-wschodniej, do zatoki Honduras — wrzyna się następnie w kanał Yukatan i wpływa do zatoki Meksykańskiej, zkąd występuje przez kanał Florydy; pod nazwą *Gulfstream*, oznaczającą *prąd zatokowy*.

„W łonie oceanu zatem istnieje, rzeka. W czasie największych suszy, nigdy ona nie wysycha, wśród największego wezbrania wód nigdy nie wylewa. Brzegami jej i łożyskiem są warstwy wody zimnej, wśród których płyną fale jej wód ciepłych i błękitnych. To *Gulfstream!* W żadnej części świata, nie ma prądu tak majestatycznego. Jest on szybszy od Amazonki, gwałtowniejszy od Missisipi, a massa tych dwóch rzek, nie reprezentuje nawet jednej tysiącznej części objętości wody, jaką ten prąd przerzuca."

Takim jest opis treściwy, podany przez porucznika Maury'ego o potężnym prądzie ciepłym, przepływającym przez niektóre części Atlantyku.

Gulfstream przy wypływie z kanału Florydy, przedstawia szerokość 55 kilometrów, głębokość 670 metrów i szybkość $7^1/_2$ kilometrów na godzinę. Temperatura jego wód w tych szlakach, wynosi 30 stopni. Cel. Z brzegów amerykańskich prąd ten zwraca się w stronę północno-wschodnią, ku Spicbergowi — hyżość jego i grubość zmniejszają się jednocześnie, w miarę jak wzrasta w szerokości.

Dochodząc pod 43 stopień szerokości *Gulfstream* dzieli się na dwa ramiona, z których jedno uderza o brzegi Irlandyi i Norwegii, niosąc często z sobą nasiona roślinne krain zwrotnikowych, przyczem ogrzewa wody zimne morza biegunowego. Drugie ramię zgina się niedaleko wysp Azorskich ku południowi, dopływa do brzegów Afryki i zwraca się następnie w morze Antylskie.

W tym obszernym obiegu krążą rośliny, drzewa z brzegów oderwane, odpadki i szczątki wszelkiego rodzaju pociągane wodami oceanu. W tem to miejscu znachodzimy *Morze Sargassów* czyli *Gronorostów*, to jest kolosalną ławicę roślin morskich (Morszczyn pływający, Fucus natans— Gronorost Sargassum bacciferum Ag.) które tak żywo przedstawiały się wyobraźni Kolumba. Massy te wiecznie zielone służą za przytułek mięczakom i skorupiakom, gromadzącym się tu w nieprzebranym mnóstwie wody oceanu, potrzebują trzech lat do przepływu przez ten obieg gulfstreamu obejmujący *Morze Gronorostów.*

Gulfstream odgrywa wielką rolę w życiu Atlantyku — sprowadza on wody ciepłe okolic równonocnych do stref leżących w wyższych szerokościach — po za 40 równoleżnikiem przedstawia on temperaturę 16 stopni. Te wody ciepłe, popychane wiatrami południowo-zachodniemi, panującemi w tej strefie, mieszają się z wodami morza północnego i wpływają na złagodzenie ostrego klimatu tych szlaków. Na północy ławic Nowfundlandzkich, Gulfstream spotyka prądy zimne, płynące dolnym nurtem od bieguna północnego, przez zatokę Baffina i morze Grenlandzkie. — Tu część jego wód, górnym prądem zwraca się ku biegunowi, wzdłuż brzegu zachodniego Grenlandyi. Zbiegowi wód biegunowych z równikowemi, przypisują wytworzenie się ławic Newfundlandzkich. Jedne i drugie wody osadzały nieustannie w tej części morza, szczątki przez nie unoszone, w skutek czego, powyższe ławice ziemne wyformowały się zwolna, w ciągu upływu wielu wieków.

Różnica zachodząca w temperaturze, pomiędzy Gulfstream a wodami jakie tenże prąd przerzynają, sprowadza nieuchronnie burze i *cyklony*. Odkrycia tegoczesne, które nam dały poznać doskonale, przebieg tego prądu wód ciepłych w łonie morza, pozwoliły zarazem, skrócić niepospolicie drogi żeglugi i uniknąć wielu niebezpieczeństw, które przedtem zagrażały statkom i je niszczyły.

W 1780 roku, straszliwy huragan spustoszył Antylle i wytępił dwadzieścia tysięcy osób.— Ocean opuścił łożysko i zalał miasta,— kora drzewna pomieszana z krwawemi szczątkami, wirowała w powietrzu. — Z powodu licznych katastrof tego rodzaju, Gulfstream otrzymał nazwę *króla burzy.* Dzięki jednak licznym spostrzeżeniom żeglarskim, złożonym w obserwatoryum narodowem w Waszyngtonie, przez p. Redfielda i porucznika Maury'ego, zdołano oznaczyć kieru-

nek i pochód tych straszliwych cyklonów, którym daje życie Gulfstream, niosący je w swem łonie, lub pociągający z sobą burze z siłą niepokonaną. Fakt niżej przytoczony, udowadnia najlepiej użyteczność prac, jakim się oddał porucznik Maury, celem oznaczenia kierunku burz w przepływie Gulfstreamu.

W miesiącu Grudniu 1853 roku, statek amerykański *San Francisco*, przewożąc pułk żołnierzy mający wylądować w Kalifornii, zaskoczonym został w prądzie Gulfstreamu przez huragan, który go postawił w położeniu wielce opłakanem.— Jedna tylko fala rzuciwszy się na pokład, wyrwała maszt, zniszczyła machinę i zmiotła sto dwadzieścia dziewięć osób, oficerów i żołnierzy. Nieszczęśliwy steamer unosił się na wodach, przedstawiając smutny los rozbitka pozostającego na łasce wiatrów.

Nazajutrz po wypadku, *San Francisco* dostrzeżonym został w tem rozpaczliwem położeniu, przez statek płynący do Nowego Yorku.— W kilka dni potem napotkał go drugi statek, wszakże ani jeden ani drugi, nie mogły mu przynieść żadnej pomocy, gdyż musiały myśleć o własnem bezpieczeństwie.

Jak tylko otrzymano wiadomość o tym wypadku w Nowym Yorku, natychmiast wyszło polecenie od rządu, wysłania dwóch aviso na ratunek statku *San Francisco*.

Wszelako zachodziły trudności nie małe. W jakim kierunku te parowce miały płynąć? Jaką część morza miały zwiedzić? Odwołano się wówczas do obserwatoryum narodowego w Waszyngtonie, dla otrzymania wskazówek, względem drogi jaką płynąć wypadało. Nadzieja opierająca się na nauce p. Maury, nie została zawiedzioną. Posiłkując się wszystkiemi wiadomościami, jakie w tym czasie zebrał w przedmiocie kierunku i granic Gulfstreamu, słynny hydrograf skreślił kartę, na której wskazał miejsce, gdzie nieszczęśliwy steamer musiał uledz gwałtowności prądu i oznaczył linję po której płynąć miały dwa avizy, wyprawić się mające na jego wyszukanie.

Osada statku *San Francisco*, wyratowaną została przed przybyciem dwóch parowców, wysłanych z Nowego Yorku. Trzy okręty dostrzegłszy rozbity statek na pełnem morzu, przyniosły mu pomoc. Avizy wysłane z Nowego Yorku, były więc tylko świadkami ratunku udzielanego rozbitkom. Wszelako punkt w którym zatonął statek, wkrótce po wyratowaniu osady, był jak najdokładniej wskazany przez Maury'ego. Gdyby avizy wypłynęły wcześniej z Nowego Yorku, tryumf Maury'ego byłby zupełniejszym.

Możemy zresztą zaznaczyć, że *Kilby* dostrzegłszy rozbicie jednego okrętu w czasie dnia i straciwszy jego ślad w nocy, podobnąż drogą jak Maury, zdołał wynaleść ów statek i zdążyć na

czas do wyratowania osady. Śledźmy jednak dalej prądy morza.

Prąd równonocny oceanu Spokojnego, przerzyna Wielki ocean w całej jego długości, następnie rozdwaja się nie dochodząc pobrzeża Azyi. Mniejsze ramię tego prądu zwraca się na północ, gdzie spotyka prąd biegunowy, — zniżający się cieśniną Behrynga i przepływający potem wzdłuż brzegów meksykańskich. Rozleglejsze zaś ramię wspomnionego prądu, zagina się ku południowi i okrąża Australję. Tu jednak spotyka jeden lub kilka przeciwprądów, płynących z morza Indyjskiego — są to owe prądy wielce zawikłane i niebezpieczne, o których wspominali Kook i Peyrouse.

Wody zimne bieguna południowego, płyną ku równikowi trzema wielkiemi rzekami oceanowemi. Pierwsza rozdwaja się pod 45 stopniem szerokości — jedna jej część opływa przylądek Horn, druga zaś (prąd Humboldta) przepływa górnym nurtem wzdłuż pobrzeża Chili aż do równika, łagodząc klimat Chili i Peru. — Druga wielka rzeka, zwraca się ku przylądkowi Dobrej Nadziei, gdzie rozdziela się i płynie prądem górnym, wzdłuż brzegów wschodnich i zachodnich Afryki.

Prąd biegunowy oceanu Indyjskiego, przepływa wzdłuż brzegów Australii, zwracając się zrazu ku zachodowi, potem ku południowi w kierunku Madagaskaru. Posuwając się więcej na południe, zepchniętym zostaje ku wschodowi, przez prąd

biegunowy przybywający, od strony przylądka Horn. W ten sposób wody ciepłe zatoki Bengalskiej, popychane prądem biegunowym indyjskim, krążą pomiędzy Afryką a Nową Holandyą. Ramię boczne tego prądu, płynie wzdłuż brzegu południowego tego ostatniego lądu.

Mussony panujące w morzu Indyjskiem, wikłają jeszcze więcej ten obieg prądów i tak poplątany, dodając prądy peryodyczne, które nas wcale tu zajmować nie będą.

Mówiliśmy w rozdziale poprzedzającym, podając szczegóły dotyczące nasycenia solami morza Śródziemnego, o prądzie podmorskim, wlewającym wody tego morza do oceanu. Istnienie tego prądu, w pewnej mierze wypływa z rachunku, z pomocą którego znajdujemy: że ilość wody słonej dostarczanej corocznie przez prąd górny z cieśniny Gibraltarskiej, wynosi 12 myryametrów kubicznych, ilość zaś wody słodkiej unoszonej przez rzeki daje rocznie jeden myryametr kubiczny, przyczem giną rocznie w skutek parowania, dwa myryametry sześcienne wody.— Powstawałby zatem nadmiar roczny 11 myryametrów sześciennych, gdyby równowaga nie była przywracaną, w skutek przeciwprądu dolnego podmorskiego. — Hypoteza ta zdaje się znajdywać potwierdzenie, w jednym z najciekawszych faktów, który tu przytaczamy.

W końcu siedmnastego wieku, bryg holenderski, ścigany i doścignięty między Tangerem a Ta-

ryfą, przez statek korsarski francuzki *Feniks*, został zatopiony za jednym strzałem danym z jego baterył.

Wszelako dzięki swemu ładunkowi, złożonemu z oliwy i z alkoholu, bryg zamiast zatonąć na miejscu, płynął pomiędzy dwoma prądami wód, zboczył w stronę zachodnią i w końcu po dwóch czy trzech dniach, osiadł na mieliźnie w okolicach Tangeru — w odległości przeszło dwunastu mil od punktu w którym zniknął pod falami. — Przebył więc tę odległość, pociągany prądem dolnym, w kierunku przeciwnym temu, jakim cechuje się prąd górny panujący na powierzchni. Fakt ten w połączeniu z doświadczeniami niedawno odbywanemi, wspiera pogląd przyjmujący istnienie przeciwprądu dolnego w cieśninie Gibraltarskiej.

Porucznik Maury poczytuje za pewnik, istnienie przeciwprądu podmorskiego na południu przylądka Horn, wlewającego przepełnione wody Atlantyku do oceanu Spokojnego. W rzeczy samej, Atlantyk jest nieustannie zasilany przez bardzo rozległe rzeki, przeciwnie ocean Spokojny, nie przyjmujący żadnych wód bieżących, przynajmniej ważniejszych, winien ponosić ogromną stratę, w skutek niezmiernego parowania, jakie odbywa się na jego powierzchni.

Porucznicy marynarki amerykańskiej Walsh i Lee, poczynili zajmujące doświadczenia z prądami dolnemi. Obciążywszy kawał drzewa stosownym balastem, aby opuszczał się na dno, przytrzymywali go za pomocą linki rybackiej, w ten sposób, że obniżał się do kilkuset sążni stosownie do ich woli. Na drugim końcu linki, przytwierdzili pustą beczułkę, dość mocną do utrzymywania przyrządu, poczem cały ten mechanizm puścili na wodę.

Przedstawił się wówczas widok w istocie nadzwyczajny, mała beczułka posuwała się w kierunku przeciwnym prądowi wiatru na morzu, z hyżością jednego węzła, a niekiedy nawet większą. — Służba okrętowa wydawała okrzyki podziwu, widząc cały ten przyrząd w szybkim pędzie, jakby nim jaki potwór morski owładnął, niektórzy z majątków przejęci trwogą przesądną, posądzali poruczników o czary. — Szybkość beczułki wyrównywała widocznie różnicy, zachodzącej między hyżością prądów górnego i dolnego.

W 1773 roku, statek kapitana Deslandes, miał zarzucić kotwicę w wodach zatoki Gwinejskiej— silny prąd przepływający tę zatokę, przeszkadzał jednak w kroczeniu dalej na południe. — Deslandes spostrzegł wtedy, że istniał przeciwprąd dolny, w głębokości 15 sążni (24 metrów) i skorzystał z tego bardzo dowcipnie.

Machina przedstawiająca wielką powierzchnię, zatopioną została na jego rozkaz, do głębokości prądu podmorskiego. Machina ta parta potężną siłą owego prądu, przeprowadziła statek

z szybkością przeszło dwóch kilometrów na godzinę.

Na morzu Antylskiem, może niekiedy statek za pomocą tego środka, w pośród prądu zarzucać kotwicę.

W Zundzie, istnienie podwójnego prądu górnego i dolnego, od dawna stwierdzonem zostało.

IV.

Przypływy i odpływy morskie.

Przypływy i odpływy są ruchami peryodycznemi morza, wywoływanemi przyciągającą siłą księżyca i słońca. Siła ta oddziaływa na całą massę ziemi i objawia się górowaniem fal wodnych.— Siła księżyca jest prawie trzykroć dzielniejszą od wywieranej przez słońce, gdyż księżyc jest nieskończenie więcej zbliżonym do ziemi niż gwiazda promienista.

Za nim podamy teoryę przypływów i odpływów morza, rozpatrzymy się najpierw, pomijając wpływy słońca „w przypływach i odpływach księżycowych."

Przyciąganie wywierane przez księżyc na jakikolwiek punkt ziemi, jest w stosunku odwrotnym kwadratu z jego odległości. Gdybyśmy przeprowadzili linję prostą od księżyca, przechodzącą

przez środek ziemi, to linja ta przecięłaby powierzchnię wód, w dwóch końcach przeciwległych jednej średnicy. Jeden z tych punktów końcowych ziemi mieć będzie księżyc u *zenitu* (to jest w punkcie wierzchołkowym), drugi u *nadyru*, (to jest u podstopnika). Punkty na morzu mające księżyc u *zenitu* to jest oświetlane przez księżyc prostopadle, będąc więcej zbliżone do tej gwiazdy, są tem samem silniej przez nią pociągane, niż środek kuli ziemskiej. Punkty przeciwległe na tejże średnicy, mające księżyc u *nadyru*, jako więcej od niego oddalone, będą słabiej przyciągane niż środek kuli ziemskiej. W skutku tego, wody pozostające bezpośrednio pod księżycem, muszą wznosić się ku tej gwiaździe i tworzyć wzdęcie na powierzchni oceanu — wody zaś w antypodach, będąc słabiej pociągane ku księżycowi niż środek kuli ziemskiej, będą się cofać i tworzyć drugie wzdęcie, na powierzchni wód morskich. — Powstają ztąd podwójne *przypływy*, to jest pod księżycem, tudzież w punkcie przeciwległym kuli ziemskiej. — Na całym przestworze wód, nieulegającym bezpośredniemu przyciąganiu księżyca, zachodzić będzie *odpływ*. Linja przypływu z linją odpływu, w ten sposób skrzyżuje się pod kątem prostym. Ziemia w ruchu obrotowym w ciągu 24 godzin, poddaje księżycowi wszystkie swe południki, znajdujące się w skutek tego z kolei przez sześć godzin, to pod księżycem, to pod 90 stopniem odległości od tej gwiazdy. Wynika ztąd, że w ciągu dnia księżycowego, to jest w czasie upływającym pomiędzy dwoma przejściami

po sobie następującemi księżyca, przez jeden i tenże sam południk, wody morskie dwukrotnie górować będą i dwukrotnie opadać na wszech punktach ziemi. Wszelako przyciąganie księżyca nie może wywierać długiego wpływu,— satelita nasz oddala się od południka prędzej, nim wzniesienie się wód uzupełnionem zostanie. Z tej to przyczyny, przypływ dochodzi do swego *moximum*, dopiero w trzy godzin po przejściu księżyca przez punkt wierzchołkowy. Szczyt góry wodnej, wyniesionej przez falę, postępuje za księżycem na około całej kuli ziemskiej od wschodu na zachód.

Wszakże jasną jest rzeczą, że wielkie nierówności łożyska— obecność lądów— spadek mniej lub więcej stromy ich brzegów pozostających pod wodą — różnica w szerokości kanałów i cieśnin— wreszcie wiatry — prądy pelagiczne — i mnóstwo innych warunków miejscowych, muszą znacząco zmieniać regularny przebieg przypływów i odpływów. — Nadto księżyc nie jest jedynem ciałem niebieskiem, oddziaływającem na wody oceanu.

Wspomnieliśmy już, że słońce przyjmuje również udział w tem zjawisku, chociaż wpływ słońca pozostaje zaledwie w stosunku $^{38}/_{100}$, do działalności naszego satelity wyrażonej jednostką. Pochodzi to ztąd, że gwiazda słoneczna pozostaje w zbyt wielkiej od ziemi odległości. Nierówność istniejąca pomiędzy dniami słonecznemi a księżycowemi (te ostatnie dłuższemi są od pierwszych o 50 minut [1])

[1]) W oryginale wskazano błędnie 54 minut. (Przyp. tłom.).

jest przyczyną, że wpływy obu tych gwiazd naprzemian to łączą się, to przeciw sobie działają. Gdy słońce i księżyc są w *złączeniu* lub w *przeciwległości*, to jest, jeżeli mieszczą się na jednej linii prostej, siły ich przyciągania wywarte na morze, łącząc się wytwarzają przypływ — zachodzi to w czasie nowiu i pełni księżyca. W epoce *kwadratur* (czyli w czasie pierwszej i ostatniej kwadry) siła słoneczna usiłuje wody obniżyć w temże miejscu, w którem księżyc stara się je wynieść — i odwrotnie.—Wypadkiem tego, są słabe przypływy i odpływy księżycowe.

Wszystkie te skutki nie są chwilowe — działalność siły wywartej, przejawia się jeszcze do dwóch dni, od chwili nadanej przez nią impulsyi. Najsilniejsze i najsłabsze przypływy, pozostają prawie w stosunku do siebie jak liczby 138 do 62 lub jak 7 do 3. Najsilniejsze przypływy przejawiają się w czasie porównania dnia z nocą, gdy księżyc pozostaje w najbliższej odległości od ziemi — najsłabsze zaś zachodzą w czasie przesileń, gdy księżyc najwięcej jest odległym od naszej planety. W czasie pełni morze wzbiera, w miarę zaś zmniejszania się księżyca, morze coraz więcej opada. W naszych portach morze wzbiera dziennie dwukrotnie, i tyleż razy się cofa. Nazywamy wówczas morze *wysokiem* lub *nizkiem*, czyli *przypływem* i *odpływem*.

Przypływ opóźnia się codziennie blizko o 50 minut, w stosunku do czasu wskazywanego zega-

rami, gdyż dzień księżycowy, liczy przeciętnie 24 godzin 50 minut [1]). Jeżeli naprzykład przypływ zachodzi dziś o godzinie 2 z rana, nazajutrz nastąpi o godzinie 2 minucie 50 z rana. Odpływ nie zajmuje ściśle pośredniego czasu, między dwoma przypływami. Zaobserwowano że morze w nierównym czasie wzbiera i cofa się. W Hawrze i w Boulogne odpływ trwa 2 godzin i 8 minut dłużej — w Breście różnica wynosi tylko 16 minut.

Opóźnianie się przypływu morza, na linii przejścia księżyca przez południk, w epoce porównania dnia z nocą, przedstawia ilość stałą dla jednej i tejże samej miejscowości. Ilość ta winna być oznaczoną przez bezpośrednią obserwacyę — nazywamy ją *zasadą przystani*. Pozwala nam ona obliczyć godzinę przypływu morza, dla wszystkich dni w roku.

Znajdujemy *zasadę przystani* francuzkich, w zbiorze astronomicznym i sztuki żeglarskiej, noszącym tytuł: *Wiadomości dotyczące czasu. Zasadą* Gibraltaru jest zero; Rotterdamu 3 godzin; Lorientu 3 godzin 32 minut; Saint-Malo 6 godzin 10 minut; Szerburga 7 godzin 58 minut; Dunkierki 12 godzin 13 minut, i t. d. Możnaby też powiedzieć, że *zasada* jest godziną przypływu w dniach nowiu i pełni księżyca, gdyż wtedy satelita nasz, przechodzi przez południk w południe lub o północy.

[1]) Z powodu że księżyc o 50 minut później wstępuje na południk w danem miejscu. (Przyp. tłom.).

Jak widzimy, ilość ta zmienia się wielce, dla każdego portu jest inną.

Wysokość przypływów zmienia się w rozmaitych okolicach kuli ziemskiej, odpowiednio do warunków miejscowych. Brzegi wschodnie Azyi i południowe Europy, doznają bardzo silnych przypływów, gdy tymczasem około wysp morza Południowego., przypływy te są wcale umiarkowane, nie przechodzą bowiem wysokością 50 centymetrów. Na brzegu zachodnim Ameryki Południowej, przypływy dosięgają rzadko 3 metrów, na brzegu zachodnim Indyj, wznoszą się wody do wysokości 6 lub 7 metrów, a w zatoce Cambaye, do wyżyny przeszło 10 metrów. Ta wielka różnica, daje się jeszcze uczuwać w okolicach bardzo nam blizkich. Przypływ dosięgający w Szerburgu 6 lub 7 metrów, wznosi się do 13 metrów w porcie Saint-Malo. Przy ujściu kanału Brystolskiego (przy Swansea), wody górują na 9 metrów, zaś w Chepstow, zatoce wysuniętej nieco dalej w tymże kanale, dochodzą do podwójnej wysokości.— W ogóle przypływ wznosi się wyżej w łożysku zatoki, niż w miejscu w którem do niej się wpływa.

Najwyższy przypływ z dotąd znanych, napotykamy w zatoce Fundy, rozlewającej się na południu międzymorza, łączącego Nową Szkocyę z Nowym Brunświkiem.—Przypływ tam wznosi się do 20, a nawet do 30 metrów, gdy tymczasem dosięga tylko $2^1/_2$ metrów, w zatoce Zielonej na północy tegoż międzymorza. Opowiadają, że w zatoce

Fundy, jeden okręt wyniesiony przez falę, osadzonym został na wyniosłej skale i pozostawał tam przez całą noc— z brzaskiem dnia osada dopiero spostrzegła, że statek jest po nad wodami, zawieszony w powietrzu.

W morzach wśród lądów rozlanych, łączących się z oceanem tylko za pośrednictwem wązkiego kanału, zjawisko przypływów słabo uczuwać się daje. Zachodzi to w skutek bardzo prostej przyczyny. — Księżyc działa jednocześnie na wszystkie części tych mórz, wody ich jednak nie są tak obfite aby mogły wytworzyć wzdęcie, wywoływane siłą przyciągania naszego satelity—tem samem wypukłość wód nie wiele bywa wydatną. Z tej to przyczyny, morze Białe i Czarne nie przedstawiają zjawiska przypływów, morze zaś Śródziemne przejawia przypływy nie wiele znaczące. Wszelako w Aleksandryi przypływ dochodzi pół metra, w Wenecyi dosięga niekiedy dwóch metrów. Wspominaliśmy już, że jezioro Michigan przedstawia słaby przypływ księżycowy, mówiliśmy też szczegółowo, o rozszerzaniu się przypływów przy ujściach rzek, gdzie tworzą zjawisko *rozlewów* i *falowania*.

Whewell wydał atlas, w którym oznaczył pochód przypływów w morzach kuli ziemskiej. Rozpatrując się w nim dostrzegamy, że fala przypływu przebywa Atlantyk od 50 stopnia szerokości południowej, do 5) stopnia szerokości północnej, w dwunastu godzinach, z szybkością przeszło 900 kilometrów na godzinę. Hyżość postępu fal, bywa

wszelako mniejszą w miejscach płytszych morza, jak to można sprawdzić w okolicach Św. Heleny. W morzu Północnem, szybkość ta wynosi tylko 280 kilometrów w godzinie. Fala przypływu morskiego okrążająca północną Szkocyę, przerzyna morze Niemieckie i spotyka się w kanale Św. Jerzego, pomiędzy Anglią a Irlandyą, z falą przypływową od tej strony napływającą. Że starcia się tych dwóch przypływów sobie przeciwnych, wytwarzają się zjawiska interferencyj dość złożonych. W pośród nich przejawia się nawet punkt, w którym wcale przypływ nie zachodzi.

Wiatry wywierają wielki wpływ, na wysokość przypływów. Łącząc się ze skutkami siły wywartej przez gwiazdę przyciągającą, mogą do wysokiego stopnia, podwyższać wzniesienie się zwykłe przypływu morskiego. Jeżeli wiatry dmą w kierunku przeciwnym falom, przyciąganym przez księżyc, w tym razie znoszą niekiedy całkiem przypływy. — Zdarza się to zwłaszcza w zatoce Vera-Cruz, gdzie nieraz w ciągu trzech dni nie ma przypływu, gdy wiatr bywa gwałtownym. Podobne zjawisko dostrzegano na pobrzeżu Van-Diemen.

Piętrzący się przypływ, uderza niekiedy o brzegi nieustannie z siłą niesłychanie potężną. Gwałtowne jego uderzenie sprowadza to, co nazywamy *odrzutem*. Kołysanie się morza przedstawia wówczas fale ściśnięte, zbite, jednego kilometra w rozległości dochodzące. Odrzut powiększa się w mia-

rę zbliżania się jego ku brzegom—gdy dosięga wysokości 6 lub 7 metrów, tworzy górę wodną, która piętrzy się i obniża, tocząc na około siebie samej. Ruch ten wszelako, nie jest w istocie postępowym, nie przenosi bowiem ciał pływających. Odrzut jest bardzo silnym przy Fogo, jednej z wysp przylądka Zielonego, około Indyj i Sumatry, gdzie przyjmuje nazwą *Surf*— czyni on te brzegi niebezpiecznemi a nawet niedostępnemi.

Wiatry w połączeniu z takiemi odrzutami, rodzą na powierzchni morza fale, czyli przypływy nagle się powiększające w postaci gór wodnych, pienistych, które toczą się, rzucają i w uderzeniu wzajemnem druzgoczą.

„W pierwszej chwili, powiada Malte-Brun, fale zdają się unosić boginie morza, chcące ubawić się ich igraszkami i pląsaniem — w chwili następnej burza wstrząsa wodami, ożywia je wściekłością— wydymają się wówczas jakby szalały ze złości— przedstawiają się nam niby potwory morskie, staczające z sobą bój zawzięty. Wiatr silny, stały, jednostajny, wytwarza na morzu *fale podłużne* czyli długie zmarszczki wodne, wznoszące się obok siebie w ruchu równym, jedna za drugą, i rozbijające się u brzegu. Niekiedy fale podłużne, powstrzymywane wiatrem lub prądem, tworzą jakby ścianę płynną. Biada zuchwałemu marynarzowi, któryby do niej się zbliżył."

Największe fale znane, są panujące w epoce wielkich przypływów, w szerz wód przylądka Dobrej Nadziei, pod wpływem silnego wiatru północno zachodniego, przerzynającego Atlantyk południowy i spychającego wody ku przylądkowi. Fale te dosięgają wysokości 12 metrów. Podobna góra wodna pomieszczona pomiędzy dwoma okrętami, zasłania je w ten sposób, że widzić siebie nie mogą.

W szerz wód przylądka Horn, tworzą się fale 10 metrów wysokości dochodzące—w naszych morzach dosięgają one rzadko 3 metrów wyżyny według jednych pisarzy, lub 6 metrów według innych. Fala zrodzona pod wpływem gwałtownego wiatru, wywiera ciśnienie 30,000 kilometrów na jeden metr kwadratowy. Gdy morze jest wzburzonem, widać przypływy wyrzucające się po nad latarnię morską Eddystone, to jest do wysokości 46 metrów, i spadające w katarakcie na jej kopułę. Po przejściu huraganu w 1780 roku na wyspie Barbadoes, znaleziono na pobrzeżu morskiem stare łodzie, siłą fal wyrwane z łożyska morza i na brzeg wyrzucone.

Gdy fale popychane przez odpływ, napotykają przeszkody, tworzą się wówczas *wiry* i *przepaście*, będące postrachem żeglarzy. Takiemi są wiry cieśniny Messyńskiej, istniejące po nad skałami podwodnemi Scylli i Charybdy, słynnemi w starożytności, opiewanemi przez Homera, Owidyusza i Wirgiljusza:

Scylla latus dextrum, laevum irrequieta Charybdis
Infestat: vorat haec raptas revomitque carinas.
....Incidit in Scyllam, cupiens vitare Charybdim.

Rafy te są dziś mniej groźne. Istnieje przy Charybdzie czyli Galofaro otchłań wrząca — przy Scylli woda rzuca się i rozbija o ścianę skały, tworzącej rafę. Innym słynnym wirem jest znajdujący się przy cieśninie Euripus, w blizkości wyspy Eubei.— *Tornadosy* znane z gwałtowności w morzach Chin i Japonii, pochłaniające często okręty, należą do tejże kategoryi huraganów morskich.

Obserwowano je w zatoce Rothnie. Wiry te zatapiają statki ulegające następnie rozbiciu między skałami. Brzegi Norwegii przerznięte są *fjordami* czyli małemi zatokami, i najeżone skałami podwodnemi, do koła których często tworzą się wiry. Najsławniejszą z tych raf jest *Malströem* — wody w tym punkcie charakteryzują się ruchem wirowym, zmieniającym się po każdym upływie sześciu godzin. Wir ten pociąga okręty i zatapia je w jednej chwili.

Skutkom połączonego działania przypływów i wirów, przypisać należy straszliwe zjawisko *wylewu przypływowego*, wielce groźne dla marynarzy. W czasie największej ciszy, niezakłóconej najsłabszym powiewem wiatru, dostrzegamy niekiedy miotające się na pobrzeża fale głębokie i wirujące, które że tak powiemy, usiłują wysadzić okręty, gdyż chwytają je od spodu, zniewalają do

ruchu obrotowego i wywracają. Taki *wylew przypływowy*, wywrócił i zburzył statki w przystani wyspy Bourbon w 1846 roku.

V.

Morza biegunowe.

Słupami Herkułesa świata dziś znanego, są góry Parry, położone pod 8 stopniem przy biegunie północnym ziemi i góry Ross, leżące pod 12 stopniem pray biegunie południowym. Nasze karty jeograficzne, o przestrzeni pozostającej po za temi granicami, zachowują zupełne milczenie. Białe, niezapełnione grafjonem miejsca, oznaczają te nieznane szlaki na krańcach osi ziemskiej. Czy człowiek wedrze się kiedyś po za te zapory lodowe? Czy kiedy usprawiedliwi tę przepowiednię poety tragicznego, Seneki:

..............Venient annis
Saecula seris quibus Oceanus
Vincula rerum laxet, et ingens
Pateat tellus, Tethysque novos
Detegat orbes, nec sit terris
Ultima Thule [1])............

[1]) Przyjdzie czas, w przyszłości jeszcze bardzo dalekioj, w którym ocean zwolni węzły świata—rozległe ziemie otworzą się, Tethyda pozwoli wystąpić nowym światom, a Thule (Islandya) nie będzie już ostateczną granicą lądów.
(Tragedye Seneki — Medea, akt II, wiersz 376).

Nikt nie może na to odpowiedzieć. Każdy krok jaki czynimy zbliżając się do biegunów, bywa drogo opłaconym—nie bez słuszności też żeglarze, nadają południowemu krańcowi Grenlandyi, nazwę smutną *Przylądku pożegnania* (Cap Farewell).

Liczymy do stu trzydziestu wypraw, po większej części przedsiębranych przez anglików, które zwiedzały morza Lodowate. Z tych wypraw dwadzieścia miały na celu wyszukanie śladów żeglarza Franklina—kosztowały one dwadzieścia miljonów franków.

Skreślimy pobieżnie obraz głównych odkryć jeograficznych, dokonanych w rozmaitych czasach. w okolicach lodowatych obu biegunów.

Pierwszym żeglarzem, który przedarł się do krainy bieguna północnego, był Sebastyan Cabot—poszukujący w 1498 roku, przejścia w kierunku północno-zachodnim, celem dostania się z Europy do Chin i Indyi. W epoce tej, przy ograniczonych środkach jakiemi sztuka żeglarska mogła rozporządzać, było to przedsięwzięciem jednem z najzuchwalszych. Tradycya skandynawska przypisuje podobne wyprawy synowi króla Rodiana, żyjącemu w siedmnastym wieku—norwegczykowi Osher (873 r.) — książętom Haroldowi i Magnusowi (1150 r.).

Sebastyan Cabot, dotarł aż do zatoki Hudsońskiej,— bunt jednak podniesiony przez majtków, zmusił go do powrotu.

W 1500 roku, Gaspard de Cortereal odkrył Labrador; w 1553 roku Hugh Willoughby Nową ziemię, a Chancellor morze Białe. W 1585 roku Davis zwiedził brzegi zachodnie Grenlandyi, i wykrył w dwa lata potem,—cieśninę noszącą jego nazwisko. Barentz w 1596 r. odkrył Spicberg, rozpoznany przez kapitana Henryka Hudsona w 1607 r. po za 82 równoleżnikiem. Hudson w trzy lata później nadał swe nazwisko wielkiej zatoce Labradoru, lecz nie mógł zapuścić się dalej. Osada jego statku zbuntowała się i porzuciła go w szalupie wraz z synem, sześcioma majtkami i cieślą, którzy mu wiernymi pozostali. Tak zginął wielki ten żeglarz.

Wyspa Jana Mayena, odkrytą została w 1611 r. *Kanał* uważany przez Baffina za *zatokę* i noszący jego nazwisko (*zatoka Baffina*), odkrytym był w 1616 roku. Behring w pierwszej swej podróży odbytej w 1727 roku, poznał cieśninę oddzielającą Syberyę od Ameryki, którą też przebył w 1741 r. Statek jego wszakże osiadł na mieliznie, a Behring w skutek szkorbutu, zakończył życie w tych szlakach lodowatych. Morze Biegunowe odkryte w 1771 roku przez Hearne'go handlarza futer, było przez długi czas potem zwiedzane przez Mackenzie'go.

Od roku 1810, w którym John Ross, Franklin i Parry, wyruszali na morza biegunowe, wyprawy na biegun północny szybko po sobie następowały. W 1827 roku, Parry dotarł do 82 stopnia

szerokości. John Franklin w 1845 roku wpłynąwszy z okrętami *Ereb* i *Terror* w też strony, zginął nędznie wraz z osadą, po odkryciu przejścia w kierunku północno-zachodnim, które z kolei wyśledził kapitan Mac-Clure w 1850 roku, płynąc od strony przeciwnej. W 1855 roku wyprawa doktora Kane, ujrzała morze wolne bieguna północnego [1].

Podajemy zarys odkryć jeograficznych, dokonanych w czasach noważytnych w okolicach bieguna południowego.

W 1772 roku, kapitan holenderski Kerguelen, odkrył wyspę którą za ląd poczytywał. W 1774 r. kapitan Kook zwiedził te szlaki po 71 stopień szerokości. James Weddell w 1823 roku, posunął się jeszcze dalej. W 1831 roku, Bristow odkrył ziemię Enderby. Statki *Zelea* i *Astrolab*, dowodzone przez marynarza francuzkiego Dumont d'Urville'a, w połączeniu z wyprawą amerykańską, pozostającą pod rozkazami Wilkesa, przedarły się w też okolice w 1838 roku. Dumont d'Urville wykrył wówczas *Ziemię Adeli*. Wreszcie w 1841 roku, James Clark

---

[1]) Cadet z Metz, w broszurze wielce ciekawej, zatytułowanej *Kierunek lodow*, drukowanej w Paryżu w 1824 roku, podaje wykaz szerokości północnych, których dosięgnęli marynarze.—Autor mówi o pownym Jos Moxon i jednym holendrze którzy w 1642 roku, okrążyli biegun w odległości 2 stopni od niego, i dostrzegli morze swobodne, na którem panowała temperatura wyrównywająca cechującej Amsterdam. Ze względu wielu szczegółów ciekawych, odsyłamy czytelnika do tego dziełka.

Ross, synowiec Johna Rossa, dopłynął okrętami *Ereb* i *Terror*, pod 78 stopień szerokości południowej. Odkrył on tam wulkany, którym nadał nazwę swych dwóch okrętów, tudzież nowy ląd nazwany przez niego *Wiktoryą*.

Powrócimy jeszcze do tych rozmaitych podróży — wypada nam jednak przedtem rzucić okiem, na zjawiska główne mórz lodowatych, obu biegunów.

Morza lodowate w ogólności. Możnaby rzec, że krainy biegunowe, tworzą przejściowe ogniwo pomiędzy morzem a lądami, gdyż woda przedstawia się tam zawsze w stanie stałym. W okolicach tych, powierzchnia wody przez większą część roku przejawia temperaturę bardzo nizką — śnieg spadający nie topnieje wcale, morzę więc pokrywa się, to płatem nieprzerwanym lodu, to olbrzymiemi lodami pływającemi, posuwającemi się w kierunku oddziaływających na nie prądów. Starcie się kolosalnych lodowisk pływających, pokrywających te morza, grozi zawsze wielkiem niebezpieczeństwem żegludze biegunowej. Scoresby łowiec wielorybów, podaje bardzo szczegółowy opis, rozmaitych gatunków lodów napotykanych w morzu biegunowem północnem. Scoresby nazywa *icefield*, to, co oznaczamy w języku francuzkim *banquise* lub *champ de glace* (ławicą lub polem lodowem). Jest to rozległy płat wody zlodowaciałej, którego granic oczy nie mogą dosięgnąć. Widziano pola lodowe 35 mil francuzkich długości, 10

szerokości a 15 metrów grubości mające. Zwykle jednak *ławice*, wznoszą się do wysokości jednego lub dwóch metrów po nad wodę, nurzając się blizko na sześć metrów w głębię.

Scoresby widział ławice tworzące się na pełnem morzu. Gdy pierwsze kryształy lodu występują, powierzchnia oceanu przedstawia wodę w tym stopniu zimną że ta przeszkadza roztopowi śniegu spadającego na jej powierzchnię. Gdy zbliża się chwila zamarznięcia, morze nagle cichnie, jak gdyby przyodziało się oliwą. Małe bryły lodu ztąd wytworzone, uderzają o siebie, zaokrąglają się i w końcu łączą w jedną całość, tworząc rozległą płaszczyznę lodową, której grubość powiększa się następnie przyrostem lodu od powierzchni dolnej. Woda pochodząca z roztopu lodu jest słodką — jest to następstwem dobrze znanego zjawiska fizycznego. Gdy roztwór solny, taki naprzykład jak woda morska, ulega zamrożeniu w skutek zimna, sama tylko woda czysta przechodzi w stan stały.— Roztwór solny więcej stężony, pozostaje w stanie płynnym. Dostatecznem więc jest stopić bryłę lodu mórz biegunowych, dobrze obtartą i zmytą wodą słodką, aby mieć wodę zdatną do picia i do wszelkich użytków domowych.

Wszelako w ławicach istnieją bryły lodu, zawierające sole. Różnią się one od lodu wody słodkiej, swą nieprzezroczystością i olśniewającą białością. Lód słodki i przejrzysty ma większą ciężkość gatunkową, od lodu nasyconego solami. Smak

słony tego ostatniego, pochodzi tylko od wody morskiej w jego działkach pozostającej. Lód *wody słodkiej* rozpoznać łatwo, po pięknej barwie zielonej i przezroczystości. Łowiec wielorybów Scoresby, bawił się niekiedy wykrawaniem soczewek lodu z pomocą których zapalał proch lub tytuń majtków, co dziwiło wielce osadę, mało obznajmioną z prawami fizyki. Ławice lodowe tworzące się pod wyższemi stopniami szerokości, popychane są ku południowi przez wiatry i prądy, wszelako prędzej, czy później, fale morskie druzgoczą je i kruszą. Połamane krawędzie lodowisk, często łączą się z sobą tworząc całość chropawą, guzowatą, zwaną przez marynarzy angielskich *Hummocks*, i nadającą lodom biegunowym postać dziwaczną, niesymetryczną. *Hummocks'y* tworzą się wówczas, gdy odpadki ławic podruzgotanych, stykają się krawędziami, formując obszerne tratwy, których pojedyncze lodowiska, przedstawiają niekiedy sto metrów długości.

Gdy lodowiska pozostawiają pomiędzy sobą przestrzeń wolną, przez którą może przepłynąć okręt, nazywamy je wtedy *lodami otwartemi*. Częściej jednak napotykamy góry lodowe w części zatopione, których jedna krawędź spoczywa na podwodnej masie podstawowej, gdy tymczasem krawędź przeciwna, po nad wodą panuje. Scoresby gościł raz na jednym *calf'ie* (marynarze angielscy tak nazywają te góry lodowe), lecz drżał

na myśl, że lodowisko to może runąć i wyrzucić ego okręt w powietrze.

Widownia *pól lodowych* zmienia się tysiąckrotnie. Tu znachodzimy chaos niespójny, podobny do ziemi wulkanicznej, porozdzieranej rozpadlinami we wszelkich kierunkach, i najeżonej nie-kształtnemi głazami, nagromadzonemi przeróżnie. Tam znowu przedstawia się płaszczyzna wydatna—rozległa mozajka złożona ze stołów lodowych, wszelkiego wieku i wszelkich grubości, których rozdział wskazują długie grzbiety najdziwaczniejszych kształtów. Podobne są one, to do ścian głazów prostokątnych ułożonych w stosy na powałach—to do pasm wzgórków zaokrąglonych.—Na wiosnę, gdy następuje roztop i zaczyna się pękanie lodów, bryły lżejsze lodu spajające większe lodowiska, i tworzące z niemi masę jednostajną, najpierw się stapiają. Bryły te rozdzielają się wówczas, a ruch wód zwolna je rozprasza w ten sposób, że okręty znajdują niespodziewanie przejście swobodne. Wszelako jeden dzień ciszy, wystarcza niekiedy do połączenia na nowo tych lodowisk pływających, które kołyszą się i potrącają o siebie ze zgrzytem ponurym, z dźwiękiem osobliwym, porównywanym przez marynarzy do skomlenia szczeniąt.

Gdy statek zostaje uwięzionym w pośród pola lodów pływających, dają się niekiedy widzieć tajemnicze zmiany, w tych rozległych skupieniach z sobą niespojonych. Okręty pozostające z pozoru

nieruchome, w ciągu kilku godzin spełniają dokoła obrót, o którym nic zgoła nie wiedzą. Dwa statki pozostające od siebie w niewielkiej odległości, oddalają się wówczas na kilka mil francuzkich, nie dostrzegając żadnej zmiany w lodowiskach je otaczających. Innym razem okręty zostają pociągnięte wraz z lodami pływającemi, zupełnie tak samo, jak niedźwiedzie białe, które odbywają długie podróże po morzu, na tych potwornych wehikułach. W 1777 roku okręt holenderski *Wilhelmina*, porwanym został razem z dziewięciu innemi statkami należącemi do łowców wielorybów, z pod 80 stopnia szerokości i przeniesionym pod 62 stopień, na przeciw pobrzeży Islandyi. W czasie tej straszliwej przeprawy, okręty zostały po kolei zdruzgotane, przy czem zginęło przeszło 200 osób—reszta zdołała się na ląd dostać.

Porucznik Haven poszukując Johna Franklina, uwięzionym został pomiędzy lodami, wpośród łachy w zatoce Wellingtona. W ciągu dziewięciu miesięcy pozostawania w tej niewoli, statek jego zboczył przeszło na 2,000 kilometrów ku stronie południowej. Statek *le Resolute*, porzucony przez kapitana Kellet'a na jednej ławicy lodowej, przedstawiającej niezmierną rozległość, był pociągnięty ku południowi razem z kolosalną masą od lodowiska oderwaną, i uniesiony równie daleko jak statek Havena.

Ławice i lody pływające, nie pochodzą wyłącznie z zamarzania wody morskiej, część ich powstaje z lodowców okrawędzających pobrzeża.

Na krawędziach mórz przybiegunowych, wznoszą się masy lodów, pokrywające większą część pobrzeży. Gdy warstwa lodowisk dochodzi pewnej wysokości, jaka bywa zresztą wcale niewielką, wytwarzają one wtedy lodowce, podobne w sposobie formowania się, do lodników krain klimatów umiarkowanych. Jednym z najwięcej zbadanych tego rodzaju lodowców, jest zwany *zatoką anglików* przy Szpicbergu. Lodowce biegunowe, równie jak lodniki stref umiarkowanych, obdarzone są powolnym ruchem postępowym. Lody z których składają się te góry lodowe, zsuwają się zwolna i w końcu dochodzą podnóża lodowca, to jest do brzegów morza. Odrywane od masy głównej, w skutek działania fal morskich lodowiska, wpadają w morze niekiedy ze straszliwym łoskotem. Olbrzymie te bryły lodu rozsiadają się na brzegach, lub pociągane prądami morskiemi, tworzą ławice lub lody pływające.—Kapitan Scoresby utrzymuje, że lody pływające, zapychające zatokę Baffina, w części tylko pochodzą z zamrożenia morza — że po większej części, wytwarzają się na brzegach, w okolicach osłoniętych od wiatrów i prądów, a to wskutek skupiania się śniegów wieczystych, naprzemian topniejących i zamarzających. Spostrzeżenie to, w ostatnich czasach znalazło powszechne przyjęcie, utrzymywano nawet, że wszelkie lody pływające pochodzą od lodników pokrywających brzegi biegunowe. Pogląd ten przypisuje lodowcom za wiele znaczenia—wypadałoby raczej przyjąć, że lodowiska mórz biegunowych powstają

z połączonego działania lodowców pobrzeżnych i zamarzania wody morskiej.

W okolicach Spicbergu, *icebergi* (góry lodowe) znachodzą się rzadko i są nie wielkiej rozległości, w cieśninie jednak Davisa dochodzą one 3 kilometrów długości, a $^1/_2$ kilometra szerokości, wierzchołek — ich wznosi się na 50 metrów powyżej wody. — Wypada ztąd, że nurzają się w morzu do głębokości przeszło 200 metrów, gdyż część wystająca nad powierzchnię wód, pozostaje w stosunku do części w nich zatopionej, jak liczby 1 do 4.

Te olbrzymy lodowe, podmywane i zużywane nieustannie przez fale morskie, przedstawiają kształty najrozmaitsze i najdziwaczniejsze. Widzimy w pośród nich, to *wyspy pływające* z zatokami i przylądkami — to ścianę ściętą pionowo, dźwigającą wieżyce zębate, pochylone nad przepaścią i zagrażające zgnieceniem zuchwalca, któryby odważył się do nich przybliżyć — to wreszcie piramidy wysmukłe, z zaokrąglonemi ostrokręgami, lub płaskowzgórza równe, okrągłe.

Jedna z gór pływających przy brzegach Grenlandyi, jest przebitą na wskróś z natury — otwór jej przedstawia długą i wysoką galeryę, przez którą przechodzili majtkowie Johna Rossa, dziwiąc się wielce temu tunelowi kryształowemu.

Łatwo przychodzi poznać starożytność tych kolosów, ze stopnia podmywania ich przez wody, i zużycia jakiemu uległy. Oderwane lub zepchnię-

te na wodę w czasie nie zbyt odległym, przedstawiają widok rozległych płaskowzgórzy, przerzniętych kanałami i zawierających jeszcze szczątki głazów błędnych, wyrwanych lodowcom pobrzeżnym. — W innych razach, bywają silnie pochylone, reprezentując spadek mniej lub więcej łagodny, który potrzeba przebyć chcąc zwiedzić wierzchołek.

Z czasem wody wyżłabiają od ich podstawy głębokie jamy i rowy poziome, które są linią odgraniczającą części zanurzone pod wodą, od niezatopionych. — Następnie w miarę powiększającego się zużycia, występują słupy, mosty naturalne, igły najeżone stalaktytami, czeluście rozwarte, na wylot przedziurawione i tysiące innych kształtów dziwacznych, nadających tym budynkom pływającym, — widok wielce malowniczy, zwłaszcza gdy go obrzuca światło purpurowe słońca, zabarwiające horyzont. — Coraz więcej niszczone działaniem wody i atmosfery, góry lodowe płyną ku północy pociągane prądami, niekiedy nawet posuwają się w kierunku przeciwnym wiatrom. Gdy dopłyną do południowego brzegu Grenlandyi, wody ciepłe Gulfstreamu dokonywają ich zniszczenia.

Jedną z takich wysepek lodowych, zwiedzał Deville w miesiącu czerwcu 1857 roku, była ona odłamem ławicy Newfundlandu.

Napotykamy niekiedy całe archipelagi tych wysp lodowych gromadzących się tysiącami.—

To zbiorowisko lodowisk, czyni je podobnem do miasta olbrzymów, wzniesionegò przez katastrofę geologiczną i pozostającego na łasce rozkiełzanych żywiołów. Tysiące blasków światła mieni się w tym pałacu z kryształu i srebra. Głos ludzki w tej ponurej samotni, przenoszą tysiączne echa we wszelkich kierunkach — zdaje się jakby duchy niewidzialne odpowiadały temu, który przyszedł tu ich spokój zakłócić.

Dla marynarzy nic nie jest tak groźnem, jak te pola lodowe światłem promieniejące.

„Potrzeba, powiada Malte-Brun, mieć serce z bronzu, chcąc zapuścić się w te morza niegościnne, gdyż chociaż żeglarz nie ma potrzeby obawiać się huraganów, naraża się przecież na inne niebezpieczeństwa, mogące zachwiać odwagę ludzi najśmielszych. To olbrzymie bryły lodu popychane przez wiatry i prądy morskie, uderzają na wątły statek, a żadna skała ani rafa nie jest tak niebezpieczna i trudna do uniknienia — to góry pływające otaczają zdradziecko wędrowca, stawiając mu zaporę uniemożebniającą wyjście. — W tym razie okręt zatrzymanym, uwięzionym zostaje — napróżno niedołężny topór chce zdruzgotać te massy potężne, napróżno żagle wzywają na pomoc wiatrów. — Okręt jest jakby połączony z lodem, a żeglarz odosobniony od świata żyjącego, pozostaje sam, znicestwiony."

Gdy *ice-master* czyli *sternik wśród lodów*, daje znak o zbliżającej się ławicy, płynącej z głębi północy

okręt powinien co żywo uchodzić, rozpuściwszy wszystkie żagle, jeżeli chce uniknąć nieuchronnej zagłady. Szybkość ruchu tych mas kolosalnych, jest w rzeczy samej nadzwyczajną. Widzimy je niekiedy toczące się po sobie, z hyżością kilku kilometrów na godzinę.

Uderzenie dwóch pól lodowych, walących się na siebie, przechodzi to wszystko co mogłaby pojąć i wynaleść wyobraźnia. W rzeczy samej, przedstawmy sobie massę objętości ośmnaście miljonów beczek nagle w swym ruchu powstrzymaną! — Jeżeli dwie takie massy obdarzone jednakową szybkością, spotykają się w przeciwnym kierunku i druzgoczą, cóż może stać się z wątłym statkiem, ujętym w straszliwe ich kleszcze?

Dla tego też corocznie w morzach przybiegunowych, mnożą się nieszczęśliwe wypadki — setki okrętów znikają w tych topielach.

„Widziałem jeden statek, powiada Scoresby, który dostawszy się między dwie ściany lodu, został w ich straszliwem uderzeniu całkiem zmiażdżony. Jedynie tylko koniec wielkiego masztu sterczał po nad tym grobem pływającym, jak sygnał pogrzebowy. Inny maszt zwalił się na tył okrętu, jak koń stający dęba, z trzech pięknych masztów, dwa zostały w mych oczach przebite na wylot iglicami lodowemi, przeszło sto stóp długości mającemi."

W straszliwej zatoce Melville, więcej jak dwieście okrętów tym sposobem już zginęło.

Góry lodowe przedstawiają się często prawie nieruchome, tworzą one wówczas dla okrętów punkt oparcia, gdy wiatry są gwałtowne lub przeciwne ich drodze, gdy chodzi o połów ryb, lub zyskanie osłony od brył lodowych, płynących w burzliwym nieładzie. Niekiedy jednak niebezpiecznem bywa, zarzucać kotwicę pod górami lodowemi zbyt wyniosłemi, gdyż często ich równowagę narusza najsłabsze uderzenie, sprowadzając zwalenie lodowiska. — Jeżeli te góry płynąc natrafią na jaką przeszkodę, pękają jak olbrzymi granat, rozsypując się w odłamy straszliwych wymiarów, druzgoczące się z kolei w mniejsze bryły.

Gdy powierzchnia lodu zostaje naruszoną w skutek roztopu, staje się wtedy kruchą, łamliwą. Widywano góry lodu, rozłupujące się od szczytu do podnóża, z tej tylko przyczyny, że uderzone zostały toporem majtka, zajętego w szalupie przytwierdzeniem kotwicy. Rozpadlina pochłonywała nieszczęśliwego, a szczątki odłamów lodowych, wyrzucane we wszelkich kierunkach zatapiały szalupę.

W podróży odbytej przez księcia Napoleona w 1856 roku, po Europie północnej, bawiono się rozbijaniem kulami działowemi gór lodowych. — Śnieg gromadzący się na tych wyspach pływających, stapia się w porze wiosennej i tworzy w ich

wydrążeniach, massy wody słodkiej, wielce użytecznej łowcom wielorybów.

Wiatry mórz biegunowych, odznaczają się niestałością. Siła tych wiatrów zmniejsza się znacznie gdy przepływają przez pola lodowe, — niekiedy nawet lód, zdaje się odpychać wiatr i zwracać go w stronę przeciwną. — Wiatry ciepłe południowe, oziębiają się przechodząc po nad lodami i pozostawiają tam pod postacią śniegu, wilgoć jaką są przejęte. Chmury nie mogą tworzyć się w tych zimnych krainach — para wodna zapełniająca atmosferę, nagle zgęszczona, bezpośrednio w śnieg przechodzi. Zamiecie śniegowe udręczają niesłychanie marynarzy, zmuszonych lód przebywać pieszo, lub w saniach, do których zaprzęgają psów eskimosów. Gęsta śnieżyca chłoszcze twarz nieszczęśliwego wędrowca, przeciska się do jego ust i nozdrzy, spaja powieki i oślepia.

Wiatr północny powleka skórę barwą niebieską i siecze mu twarz niby rzemieniem bicza. W tych szlakach, temperatura obniża się niekiedy do przeszło 50 stopni poniżej zera (według ciepłomierza Celsjusa), a nigdy nie wznosi się wyżej nad 10 stopni ciepła.

Blask olśniewającej białości, z lodów pokrywających wszędzie okolice biegunowe, — skrzy w tym stopniu, że potrzeba koniecznie zaopatrzyć oczy okularami niebieskiemi, lub osłonić twarz maską z drutu żelaznego, przebywając te płaszczyzny lodów wieczystych.

W skutek złudzenia optycznego, bardzo często przytrafiającego się w szlakach biegunowych, przedmioty wydają się większemi niż są w rzeczywistości.

Lis przedstawia wymiary niedźwiedzia, ławice lodu nie wiele wyniosłe zdają się być wysokiemi górami. — Na horyzoncie ukazują się lądy, do których nigdy zbliżyć się nie można. Odległości przedmiotów rzeczywistych zdają się pomniejszać, podobnie jak w pustynii — zbliżamy się do nich ciągle, zbliżamy i nie dochodzimy nigdy.

Innem źródłem błędów jest mamidło optyczne. Występują przed nami zawieszone w powietrzu obrazy przedmiotów odległych, odsłaniając arenę scen najdziwaczniejszych. Scoresby ujrzał jednego dnia na niebie, obraz wywróconego okrętu, a w tym okręcie poznał statek *Fame*, dowodzony przez jego ojca, zarzucającego w tym czasie kotwicę, w przystani o dziesięć mil francuzkich odległej od miejsca, w którem Scoresby pozostawał w tej chwili. Było to skutkiem mamidła optycznego.

Zbliżając się do pola śniegowego lub lodowego, spostrzegamy zawsze pas biały, olśniewającego blasku po nad horyzontem. Nazywamy to *ice-blinck*. Zjawisko to posługuje do wcześniejszego rozpoznania nietylko postaci, ale nadto i natury lodu do którego się zbliżamy.

Krainy biegunowe, odróżniają się przedewszystkiem od innych okolic ziemi, długością dni i nocy.

Słońce opisując niezmierzoną linję spiralną do koła horyzontu, wznosi się zwolna do najwyższego punktu w swym obiegu, do trzydziestego stopnia. W tenże sam sposób zniża się ku horyzontowi i żegna ziemię, gasnąc zwolna w ciemnym zmierzchu. Gdy to nastąpi, przez sześć prawie miesięcy słońce pozostaje niewidzialne.

„Gdy po raz pierwszy widzimy się pogrążonymi, w milczących ciemnościach nocy biegunowej, powiada kapitan Parry, nie możemy oprzeć się mimowolnemu uczuciu trwogi. Zdaje się nam, jak gdybyśmy przeniesieni zostali po za obręb życia. Ciemne te i posępne pustynje przedstawiają się nam jakby przestwory przedwieczne które Milton mieścił między królestwem życia a państwem śmierci."

Zwierzęta nawet owładnięte zostają uczuciem smutku, panującem wtedy w przyrodzie. Pod wpływem tych nieustających ciemności, psy Newfunlandzkie doktora Kane marły w szale wścieklizny.

Chociaż słońce przez sześć miesięcy, pozbawia swych blasków promiennych okolice przybiegunowe, przecież okazałe zjawisko, oświetla często długie ich noce przepysznem światłem, jak gdyby przyroda chciała wynagrodzić nieobecność gwiazdy dziennej, najwięcej zachwycającem ze wszech zjawisk optycznych. — Noce biegunowe, są prawie zawsze oświetlane, ognistemi blaskami

zórz zwanych *północnemi* lub *południowemi*, odpowiednio do bieguna w okolicach którego powstają. Zjawisko to przechodzi stopniowo przez fazy następne. —Niebo zaczyna się najpierw zaciemniać, wkrótce po tem tworzy się na niem mgławy odcinek koła, okrawędziony łukiem szerszym, białości rażącej, który zdaje się ulegać ruchowi wibracyjnemu, z tego łuku wybiegają promienie i słupy światła, dosięgające zenitu. Błyszczące te snopy, przejawiają wszelkie barwy pryzmatu od fjoletu i błękitu modrawego, do koloru zielonego i czerwono-purpurowego.— Słupy światła, to występują z łuku jarzącego się, pomieszane z promieniami czarniawemi— to wznoszą się jednocześnie z rozmaitych punktów horyzontu, łącząc się w morze płomieniste, falujące w szybkim ruchu. Innym znów razem, rozwijają się proporce ogniste, pływające w powietrzu. Rodzaj baldachimu wytworzonego ze światła łagodnego i spokojnego, zwanego *Koroną*, zwiastuje zakończenie zjawiska. Promienie świetlne zaczynają wówczas tracić swój blask, łuki barwiste rozprzęgają się i gasną, wkrótce po tem nie daje się nic więcej widzieć, prócz słabej chmury białawej w punktach nieba, gdzie skrzyło się tysiąc ogni, przecudnie zabarwionych zorzy północnej.

W krainach biegunowych, dzień trwa blisko sześć miesięcy. W ciągu tego długiego upływu czasu, słońce nie przestaje świecić, pozostaje tylko nieco niżej o północy, niż w południowej godzinie.

Długie dnie, równie jak długie noce, oddziaływają na niektóre zwierzęta. — Lord Dufferin, w swych *listach pisanych z okolic biegunowych*, opowiada, że w miarę jak posuwał się ku północy, i noce stawały się krótszemi, kogut którego wiózł z sobą, pozostawał w coraz większem zakłopotaniu.

Nie spał pięciu minut, żeby się nie obudzić w stanie nerwowego rozdrażnienia, jak gdyby się lękał pominąć chwilę brzasku dziennego którą zwykle pianiem zwiastuje. Gdy wreszcie noc przestała całkiem ponawiać się, organizm biednego ptaka uległ gwałtownemu wstrząśnieniu. Wydał on raz, czy dwa razy, krzyk niezwykły i zapadł w dziwną chorobę. W końcu, w przystępie szaleństwa, zaczął gdakać po cichu jak gdyby marzył o tucznych kurach i towarzyszach młodości, po tem nagle rzucił się po za krawędź statku, i znalazł śmierć w falach morskich.

Gdy słońce i księżyc występują w krainach biegunowych, bywają bardzo często otoczone kołem zwanem *Halo*,—tarcze też ich odbijają się w chmurach. Niekiedy kilka podobnych meteorów ukazuje się na raz, jak gdyby nieba chciały przedstawić się w najuroczystszym stroju.

Takie to są dziwy zwykłe morzom biegunowym. Rozpatrzymy się teraz szczegółowo w każdym z dwóch biegunów. — *Biegun północny.* Biegun ten jedynie z pewnem powodzeniem, zbadanym

został, gdyż interesa handlowe zniewalały do poznania jego szlaków.— Zwiedzano je też z uporczywością—przeciwnie morza biegunowe południowe, nie przedstawiały nic takiego, coby pociągało człowieka do poszukiwań.

Pomimo licznych wypraw, zwracających się od dwóch wieków na morza biegunowe, celem wykrycia przepływu wolnego, któryby prowadził z północnej Europy do Indyi, lądy bieguna północnego, są dotąd jeszcze bardzo mało znane jeografom. — Mgła i śnieg otaczające je prawie zawsze, wiodły do błędów wielu żeglarzy. Johnowi Ross w pierwszej jego podróży odbytej w 1818 roku, zdawało się, że wykrył cieśninę Lankastra, zamkniętą przez pasmo górskie, które nazwał *Croker mountains*.

W następnym jednak roku, kapitan Parry poznał ten błąd i dowództwo zostało odjęte Rossowi, który winien był tylko szlachetności jednego gorzelanego, Feliksa Booth'a, możność przedsięwzięcia, po dwunastu latach, nowej wyprawy w też same szlaki. — Podajemy niektóre szczegóły głównych epizodów podróży Parry'ego, do bieguna północnego.

Marynarz angielski, wyruszywszy w 1819 roku, z dwoma okrętami *Hekla* i *Griger*, odkrył cieśniny Barrowa, Wellingtona i księcia Regenta, wyspy Kornwalijskie, Byam-Martin, Melville, którym od tego czasu nadano nazwę archipelagu Parry'ego

W krótkiej tej podróży zebrał on więcej spostrzeżeń nowych, niż jego następcy w ciągu czterdziestu lat następnych. Przyczyna tego dość prosta — on pierwszy przebiegał te morza.

Na wyspie Byam-Martin, sprawdzono istnienie niektórych ruin, będących szczątkami starożytnych pomieszkań eskimosów. — Parry przepędził zimę na wyspie Melville. — Dla wybrania miejsca, stosownego do zarzucenia kotwicy w zatoce Winter, potrzeba była przepiłowywać lód, i wyrębywać łachę mającą milę długości, co kosztowało trzy dni pracy. Lecz zaledwie zarzucono kotwicę w porcie, ciepłomierz spadł na 18 stopni poniżej zera. — Przeniesiono na ląd szalupy, liny, żagle, liny ruchome do nadawania kierunku statkowi, i t. p. — Maszty zostały obniżone, równie jak bocianie gniazda, reszta lin, żagli, masztów, posłużyła do zbudowania dachu z tarcic, pokrytego gęstą płachtą z grubej wełnianej tkaniny, tworzącej przedziwną osłonę od wiatru i śniegu.— Przedsięwzięto wiele środków ostrożności zabezpieczających od zimna i wilgoci pokłady okrętów. Piece dobrze ogrzewane utrzymywały na statku temperaturę odpowiednią.— W każdej sypialni podsufitka z materyi nieprzemakalnej, przeszkadzała parze wodnej zgęszczać się na ścianach drewnianych. Osadę dzielono na kompanje z których każda pozostawała pod nadzorem oficera, obowiązanego przeglądać codziennie odzież ludzi i porządek w jakim ta była utrzymywaną. Ostrożność to konieczna— staranne bowiem utrzymanie sukni w tych krainach, gdzie człowiekowi nieustannie zagraża szkorbut, jest rzeczą najgłówniejszą. — Przewidujący przyszłość kapitan Parry, ograniczył do trzeciej części zwykłą racyę chleba. — Piwo i wino zastąpiły wódkę. — Codziennie dawano pić majtkom limoniadę z cytryn. Zwierzyna zmieniała niekiedy tę ucztę godną spartan.. Zapobiegając nudom, w pewnych odstępach czasu grywano komedyę. Parry dla tych widowisk ułożył wodewil zatytułowany: *Przejście w stronę północno-zachodnią* czyli *koniec podróży*. W czasie przedstawień teatralnych, ciepłomierz wskazywał zewnątrz — 35 stopni, w sali zaś, 28 stopni Celsjusza. — Nigdy nie widziano jeszcze kinkietów, płonących przy tak nizkiej temperaturze. Podczas tej wieczystej nocy złożonej z 84 dob, ciepłomierz obniżył się raz do — 47 stopni Celsjusza.

Kilku majtków miało członki poodmrażane i nigdy zupełnie wyleczonymi być nie mogli. — Pewnego dnia zajął się od ognia barak, służący za obserwatoryum jeden majtek chcąc unieść kosztowne narzędzie, utracił ręce, gdyż były całkiem odmrożone.

Wszelako zbliżył się miesiąc Czerwiec, można było odbyć kilka wycieczek.— Wykryto na wyspie Melville, lądy wysłane mchem, murawą, kalnicą (Saxifraga), i makiem. — Tu gromadziły się reny, woły piżmowe, zające, gęsi północne, siew-

ki, kury białe, i t. p.— Wilki i lisy wałęsały się około tego łupu, który im umiała wydzierać osada. Kapitan Parry nie odważył się przepędzić drugiej zimy w tych straszliwych miejscach.— Powrócił do przystani, jak tylko roztop otworzył wolne przejście.

Parry odbył drugą wyprawę z okrętami *Fury* i *Hekla* w 1821 roku; zwiedził zatokę Hudsońską i kanał *Fox'a*. — W trzeciej podróży przedsięwziętej w 1824 roku, Parry uwiązł w lodach, w kanale księcia Rejenta i zmuszonym był tam spędzić zimę. — *Fury* całkiem zniszczony nie mógł już być użytecznym, pozostawiono ten statek między lodami i wrócono do Anglii.

W towarzystwie Jamesa Rossa, Parry wrócił znowu na te morza w Kwietniu 1826 roku, na okręcie Hekla. — Dopłynąwszy do wyspy Stołowej, leżącej na północ od Spicbergu, kapitan pomieścił osadę w dwóch barkach: — *l' Entreprise* i *l' Endeavour*, z których pierwsza pozostawała pod jego dowództwem, druga zaś pod rozkazami Jamesa Rossa. — Drogę odbywano to płynąc, to holując statki po skorupie lodowej.— W krótce lód przedstawiał powierzchnię najeżoną ostremi igłami, dziurawiącemi obuwie, przerzynały one doliny i małe wzgórza, na które trzeba było się wdzierać. Pomimo odwagi i energii ludzi Parry'ego i Rossa, przebywano dziennie zaledwie 7 kilometrów— odpływ lodu ku południowi, sprowadzał ich nieustannie ku miejscowości z któ-

rej wyszli. — Dosięgniuto jednak 82° 45' 15' szerokości, to jest punktu najdalej posuniętego, do jakiego zdołano dotrzeć w tej wyprawie. Stracono dwa miesiące czasu, zanim zdołano wrócić do *Hekli*, która odwiozła osadę do Anglii. Parry zapuszczając w morzu sondę do głębokości 9 kilometrów nie dosięgnął łożyska — wzrok jego nigdzie nie dopatrzył lądów.

W miesiącu Maju 1819 roku, John Ross, ze swym synowcem James Clark Ross'em, odbył nową wyprawę na morza biegunowe. — Wpłynąwszy na kanał księcia Rejenta, znalazł *Fury*, to jest statek zburzony, opuszczony przez Parry'ego przed ośmiu laty w tych przestworach. — Zapasy żywności w tym starym okręcie zawarte stały się dla osady Rossa źródłem opatrznościowem.

Żeglarz angielski zbadał półwysep Boothia, i spędził cztery zimy po sobie następujące w porcie Felix, nie mogąc wyswobodzić z lodów okrętu swego *Victory*, co mu pozwoliło zapoznać się bliżej z eskimosami, John Ross opisał w czasie swego pobytu w okolicach biegunowych, stosunki jakie zawiązał z eskimosami, mieszkańcami tych krain. — Szczegóły jego opisów pominiemy, poprzestając na wzmiance, że pomieszkania zimowe tych istot ludzkich, składają się z brył śniegu stwardniałego i sklepione są umiejętnie w kształcie kopuły.

Na brzegu południowo-zachodnim Boothii, John Ross wstąpił na biegun magnetyczny i obserwował

igiełkę magnesową utrzymującą się w prostopadłem położeniu. Zdrowie jednak obu Rossów, jak niemniej ludzi osadę okrętową składających, znacznie ucierpiało. Wreszcie w 1833 roku przepłynęli na statkach cieśninę księcia Rejenta.

John Ross i ludzie osady okrętowej, wystawieni na tysiące niebezpieczeństw, wyczerpani z sił w skutek zimna i głodu, spostrzegli wreszcie statek łowiący wieloryby, którego zwrócili uwagę po wielu usiłowaniach. Przyjęto ich na pokład— i wtedy dowiedzieli się, że statek przychodzący im z pomocą, nazywa się *Izabella* i zostawał niegdyś pod dowództwem kapitana Johna Rossa.

— Jakto? kapitanem Ross, ja jestem, rzekł wtedy naczelnik osady ocalonej.

— Kapitan Ross od lat dwóch nie żyje, odpowiedział mu jeden z majtków Izabelli, który go w życiu nigdy nie widział.

Wszystko jednak skończyło się na wyjaśnieniu zadawalającem i nie mamy potrzeby mówić, z jakim zapałem przyjęto w Londynie Rossa i jego towarzyszy, wydartych z grobu mórz biegunowych.

Przed zamknięciem przeglądu pobieżnego ostatnich wypraw na biegun północny, wypada nam poświęcić kilką kartek słynnemu i nieszczęśliwemu Franklinowi.

W tymże samym roku, w którym Parry wyruszył w te szlaki po raz pierwszy, John Franklin,

odbył pierwszą wyprawę na morze biegunowe.— W 1819 roku zwiedził on brzeg północny Ameryki i odkrył źródło rzeki Miedzianej. W roku 1825 przedsięwziął nową wyprawę, z której wrócił, zbadawszy pobrzeże na długości 500 mil francuzkich. W roku 1845 wyruszył po raz trzeci na okrętach *Ereb* i *Terror*, które już przebiegały morza południowe. — Osada jego obejmowała 138 ludzi, tudzież kapitanów Crozier'a i Fitz James'a. Według udzielonych mu instrukcyj, miał wyszukać przejście w stronie północno-zachodniej, celem dostania się do cieśniny Behringa.

W miesiącu Czerwcu 1845 roku, dostrzegły Franklina pierwszy raz, statki dowodzone przez dwóch kapitanów, zajmujące się połowem wielorybów.

W 1848 roku, zaczynano niepokoić się żywo losem tego żeglarza. Wyprawy celem jego wynalezienia przedsięwzięte, następywały po sobie, wysyłane z wielkim kosztem przez rządy, angielski i amerykański, tudzież przez samą lady Franklin. Niektóre z tych wypraw przedarły się do mórz biegunowych przez cieśninę Behringa, większa ich część jednak, przepływała przez zatokę Baffina. — W 1850 roku, kapitanowie Ommaney i Penny wykryli wreszcie u wejścia na kanał Wellingtona, pewne ślady przechodu Franklina, jakoto: grobowce, skrzynie blaszane, liny, odzież. Wniesiono ztąd, że Franklin zapuścił się w okolice północne — zwrócono zatem poszukiwania

w tym kierunku, zamiast rozpatrywania strony południowej, jak było potrzeba. W roku 1854 z opowiadań eskimosów zebranych przez doktora Raë, przekonano się o popełnionym błędzie. — Ludzie ci mówili, że przed kilku laty, widzieli spieszący na południe Boothia, oddział liczący około sześćdziesiąt ludzi, wychudłych straszliwie, dodając, że później znaleźli ich wszystkich bez życia.

Idąc za temi ostatniemi wskazówkami, lady Franklin zakupiła ostatkami swego majątku jacht szrubowy *Fox*, na którym popłynął kapitan Mac-Clintock w 1857 roku. Po upływie dwudziestu dwóch miesięcy, wykrył on 6 Maja 1859 roku, na północnym krańcu ziemi króla Wilhelma, *cairn* czyli stos kamieni tworzących stacyę, który mu wypowiedział słowo fatalnej zagadki, od tak dawna poszukiwanej. Na kartach pargaminowych noszących datę 25 Kwietnia 1848 roku, zakopanych pod temi kamieniami, wypisane były ręką oficerów, ostatnie szczegóły dotyczące nieszczęśliwej wyprawy Franklina.

Dowódzca zakończył życie 11 Czerwca 1847 r. Towarzysze którzy go przeżyli, w 1848 roku usiłowali dotrzeć do ujścia rzeki Back, lecz wszyscy wyginęli od zimna i głodu.

W miesiącu Wrześniu 1859 roku, kapitan Mac-Clintock powrócił do Anglii, przywożąc na *Foxie* prawie wszystkich ludzi składających jego wyprawę, tudzież rozmaite przedmioty, znalezione

w miejscach będących teatrem nieszczęść wyprawy Franklina. — Pozostaje nam skreślić kilka słów o ostatnich podróżach odbytych, do mórz biegunowych.

Przed powrotem Mac-Clintock'a, kapitan Mac-Clure, przepłynąwszy cieśninę Behringa, wykrył w 1850 roku, słynne przejście północne, poszukiwane od tylu wieków, pomiędzy wyspą Melville a wyspą Baring. — Ciepłomierz obniżał się tam do — 54 stopni. W miesiącu Październiku 1854 roku, Mac-Clintock powrócił do Anglii. — W późniejszym czasie przekonano się, że Franklin przed śmiercią musiał wykryć inne przejście od istniejącego na północy ameryki, a mianowicie na południu lądów Wiktoryi i Wollaston.

Wyprawa doktora Kane, wpłynęła w 1853 r. do cieśniny Smith'a i posunęła się dalej ku północy, na saniach psami uprzężonych. — Temperatura utrzymująca się dotąd przeciętnie w — 30 do — 40 stopni, obniżyła się aż do — 50 stopnia. Napotkano pod 10 stopniem bieguna, dwie wioski eskimosów zwane *Etah* i *Peterovik*, potem rozległy lodowiec.— Oddział marynarzy prowadzony przez porucznika Morton, odkrył po za 80 stopniem szerokości, łachę wody wolnej od lodów, gdzie igrały chmury niezliczonego ptastwa, jakoto: mew, kaczek, jaskółek, wydających wrzaski przeciągłe.

Foki bawiły się na pływających lodowiskach. Płynąc wzdłuż brzegów napotkano kwitnące ro-

śliny: płomieńczyki (Lychnis) rozchodniki (Sedum) wieczerniki (Hesperis) i t. p. Dwudziestego czwartego Czerwca, Morton zatknął na przylądku *Niepodległość*, położonym po za 81 stopniem, chorągiew *Antarctic (bieguna południowego)*, która przedtem powiewała na lodach bieguna południowego. Ku północy morze wolne od lodów, rozciągało się w dal dosięganą okiem.— Z lewej strony brzeg zachodni *kanału Kennedy*, zdawał się zakończać pasmem górskiem, którego główny szczyt, wznoszący się do wysokości 3,000 metrów, otrzymał nazwę *góry Parry'ego*. Oddział zwrócił się następnie na południe i przybył znękany i umierający z głodu do przystani Upernivik, gdzie był przyjęty na statek amerykański. Kane wyczerpany z sił, w skutek przebytych cierpień umarł w 1857 roku.

Przed zakończeniem tych pobieżnych uwag, odnoszących się do bieguna północnego, zaznaczamy fakt geologiczny niepospolitego znaczenia.

Badając naturę warstw w krainach sąsiednich biegunowi północnemu, zaobserwowano, że większa ich część należy do utworu węglowego— jakim się cechuje wyspa Melville, wyspa księcia Patrycego i wiele innych. [1]) Pod lodem osłaniającym ląd tych wysp, istnieje pokład węgla ze wszelkiemi szczątkami roślin kopalnych, ów pokład składających. Owóż w epokach geologicznych, biegun północny ziemi, pokrytym był widocznie bogatą i obfitą roślinnością, której szczątki przedstawia nam dziś węgiel kamienny.

[1]) Patrz *kartę geologiczną ziemi*, wydaną przez p. Marcou w 1862 roku.

Dowodzi to, że temperatura tych okolic była nadzwyczaj wysoką, wyższą nierównie od cechującej dziś krainy równikowe. Jakiemuż to olbrzymiemu obniżeniu w temperaturze, uległa kula ziemska od czasów geologicznych!

Dziwny to fakt i przedstawiający uderzającą sprzeczność, znachodzić węgiel kamienny tworzący podziemie lodowców biegunowych.— Przypuśćmy, że przemysł człowieka zamarzy o przeniesieniu się w te okolice — wydobyłby on w takim razie z ziemi, materyał opałowy zdatny do ogrzania pomieszkań i sama przyroda dostarczyłaby mu środków, pokonania przykrych warunków klimaterycznych tych niegościnnych krain.

Biegun południowy. — Biegun ten jest prawdopodobnie otoczony czapką lodu, 4,000 kilometrów średnicy mającą. Wszystko się zdaje nasuwać na ten wniosek, że wymiary tej masy uległy zmniejszeniu od 1774 roku, to jest od wyprawy kapitana Kooka. Jedynie w czasie miesięcy letnich, to jest w Grudniu, Styczniu i Lutym, można się zbliżać do szlaków bieguna południowego.

Pierwszym żeglarzem, który przedarł się w te pustynie, był kapitan holenderski Teodoryk de Gheritk. Okręt jego stanowił część eskadry Szymo-

na de Cordesa, mającej zwiedzić Indye Wschodnie. W miesiącu Styczniu 1600 roku, burza rozproszyła okręty tej eskadry, przyczem statek kapitana Gheritk'a, zapędzony został pod 64 stopień szerokości południowej.

Napotkał on tu ląd podobny do Norwegii, górzysty, pokryty śniegiem, rozpierajacy się od strony wysp Salomona.

Opowiadania Szymona de Cordesa, przyjęte były z wielkiem niedowierzaniem. Wątpliwości zniknęły dopiero wówczas, gdy lądy Newej południowej Szotlandyi, stanowczo rozpoznane zostały.

Domysł istnienia lądu przy biegunie południowym, jest wszelako jednym z najstarożytniejszych jeografii teoretycznej— jednym z tych, których wyrzeczenie się, przychodzi najtrudniej marynarzom i uczonym naszych czasów. Istnienie lądu południowego, wydaje się koniecznem dla utrzymania w równowadze odpowiednich im lądów przy biegunie północnym.— Z tego to względu, *Terra australis incognita*, (ląd południowy nieznany) oznaczonym był na kartach jeograficznych Mercator'ego, na około bieguna południowego. Gdy oficer francuzki Kerguelen w roku 1772, odkrył wyspę noszącą jego nazwisko, przedstawił tę ideę Mercator'emu, aby mu wyjaśnić przyczynę swej podróży w te strony. [1]) W 1774 r.

[1]) Biot, Mélanges scientifiques et littéraires, tome I.

słynny kapitan Kook, posunął się po za 71 stopień szerokości, pod 109 stopień długości zachodniej. Przebiegł on 180 mil francuzkich, pomiędzy 50 a 60 stopniem szerokości południowej, nie znajdując lądów o których mu mówili niektórzy marynarze. Skłoniło go to do przypuszczenia, że za ląd poczytywali góry lodowe lub ławice mgłą zasute. Kook wszelako, nie odrzuca idei istnienia lądu południowego.

„Wierzyłem niezachwianie, powiada on w opisie swej podróży, że w blizkości bieguna istnieje rozległy ląd, w miejscowościach gdzie wytwarzają się wielkie massy lodów zapełniających szeroki ocean południowy.— Sądzę, że lody nie rozszerzałyby swych granic tak daleko, gdyby nie istniała ziemia na południu, a raczej ląd wielkiej rozległości. Przyznaję jednak, że wówczas większa część tego lądu południowego,— winna według mego poglądu istnieć w środku koła biegunowego, gdzie morze jest zapchane lodami w tym stopniu, że staje się nieprzystępnem. Niebezpieczeństwo na jakie narazić się potrzeba, chcąc poznać lądy tych mórz nieznanych, jest tak wielkiem, że nikt, ośmielam się to wyrzec, nie zapuści się nigdy dalej odemnie. Dlatego też lądy mogące istnieć na południu, nie będą nigdy poznane. Mgły są tam bardzo gęste, śnieżyste zamiecie bardzo częste, zimno bardzo ostre — niebezpieczeństwa zagrażające żegludze bardzo liczne.

Widok tych okolic jest straszliwszym niżby wyobrazić sobie można. Kraj to potępiony przez przyrodę, skazany na ogołocenie ze słońca i pogrzebanie w wieczystych mgłach śnieżycowych. Rozumiem, że po tym opisie, nikt więcej nie będzie rozprawiać o lądzie południowym".

Te krainy osamotnione, do których wielki żeglarz stosuje słowa Plinjusza: „Pars mundi a natura damnata et densa mersa caligine," — nie przerażały odważnych badaczy, — następców Kooka.

Za dni naszych, kilka wypraw skierowało się w te strony, będące pobytem zimna, ciszy i śmierci. W 1823 roku, otworzył się przepływ wolny na morza bieguna południowego. Szkot James Weddell, łowiec wielorybów, ścigając z osadą swego statku foki, natrafiwszy w drodze przypadkiem na morze wolne, zapuścił się pod 74 stopień szerokości (pod 34 stopień długości) — z powodu jednak spóźnionej pory roku musiał powrócić.

Wycieczka Weddella była wielce głośną — upatrywano w niej możność poważnego zbadania tych przestworów. W piętnaście lat potem, wyprawy marynarza francuzkiego Dumont d' Urville'a, amerykanina Wilkes'a i anglika Jamesa Clark Rossa, wybrały się w drogę na biegun południowy.

Dumont d' Urville, który tak nędznie zginął w 1842 roku, w czasie wypadku wydarzonego na

kolei żelaznej Wersalskiej, wyruszył 9 Stycznia
1838 roku, z cieśniny Magellana z dwoma korwe-
tami *Astrolab* i *Zelea.* — Sądził on, że po przeby-
ciu pierwszej zapory lodów, znajdzie jak Weddell
morze otwarte — wkrótce jednak musiał wyrzec
się tej nadziei.

Lody pływające bieguna południowego, nie
krążą w cieśninach czyli przejściach, jak to ma
miejsce w okolicach bieguna północnego. —
Oderwane od ogromnych ławic otaczających lądy,
lub też spoczywające niekiedy na łożyskach,—
bryły te tworzą pasy równoległe na prost urwi-
stych skał, poprzerzynane niewielką liczbą ka-
nałów wązkich i krętych. — Skały urwiste lodo-
we, przedstawiają się więcej zużytemi w miarę
tego, jak są więcej oddalone od punktu w którym
powstały.

W skutek tego, marynarz może oznaczyć w przy-
bliżeniu odległość ich od ławic. Bryły lodowe two-
rzą z razu obszerne pryzmaty białości matowej—
powoli jednak zużywają się, łamią, zaokrąglają lub
rozłupują się pod wpływem fal morskich je włoką-
cych. Barwa ich wówczas staje się coraz czystszą,
niebieskawszą.--- Mogą one płynąć swobodnie ku
północy, powierzając się prądom i wiatrom uno-
szącym je w kierunku równika. — Corocznie te
lody pływające, skupiają się z sobą w sposób
najrozmaitszy, przypadkowo tylko pomiędzy nie-
mi wytwarza się swobodne przejście, takie jak
to, które napotkał Weddell. — Znachodzimy
wyspy lodowe jeszcze pod szerokością połu-

dniową 35 stopni, około przylądka Horn. Dwa okręty francuzkie wielokrotnie były więzione między lodami, które naciskał wiatr północny— dopiero za powrotem wiatrów południowych rozsuwających te massy potężne, można było z pośród nich wypłynąć bez szwanku. — W niektórych razach, Dumont d' Urville zmuszonym był rzucać się ze statkiem, przez pole lodowe które go więziło i torować sobie drogę przez ławice, posługując się korwetą jak taranem.

W 1838 r., odkrył on na południu, wyspy południowe Ordadzkie, w odległości około 50 mil francuzkich od brzegów, którym nadał nazwę *ziemi Ludwika Filipa*, i *ziemi Joinville*. Ziemie te zasłane są olbrzymiemi lodowcami, wznoszącemi się do wysokości 800 metrów. — Ross wykrył tam później cyple bardzo wyniosłe, jako to: górę Penny i górę Haddington 2,150 metrów wysokości mającą. — Marynarz angielski wreszcie sprawdził, że ląd ten jest tylko rozległą wyspą. — Osada Dumont d' Urville'a, była wielce znękaną pod brzemieniem chorób i trudów, z tej też przyczyny dowódzca wydał rozkaz powrotu do Valparaizo, zkąd odpłynął na biegun południowy w roku następnym, to jest w Styczniu 1839 r.

Tym razem posuwał się przez punkt przeciwległy w średnicy, względem dawnego kierunku.— Wkrótce potem znalazł się wśród lodów pod samem kołem bieguna południowego i wówczas odkrył *ziemię Adelę*. — Długie i wyniosłe skały

urwiste brzegów tej wyspy, otoczone były do koła obręczą wysp lodowych, groźnych i licznych.— Dumont d' Urville nie wahał się ani na chwilę, zwrócić swe dzielne korwety w obręcz olbrzymich brył lodowych, które zdawały się bronić przystępu do bieguna południowego. — Przez chwilę okręty jego były tak naciśnięte, że wypadało lękać się nieustannie straszliwego uderzenia, starcia niepowetowanego, nacisku nieuchronnie zgubnego.

Prócz tego morze wytwarzało na około tych raf pływających wiry, wielce groźne, które mogły w jednej chwili pochłonąć okręt szukający tu przytułku.

Przepływając u podnóża skał urwistych lodu, możemy dopiero sądzić o ich wysokości.

„Ściany tych głazów lodowych, powiada Dumont d' Urville, w swej *podróży do bieguna południowego*, przewyższały nasze maszty, panowały nad okrętami naszemi, które zdawały się pomniejszać do śmiesznych wymiarów. — Zdawało się nam, że pozostajemy w wązkich ulicach miasta olbrzymów. — U podnóża tych kolosalnych pomników, dostrzegaliśmy szerokie jaskinje wyżłobione przez fale morskie, które do nich wpadały z łoskotem.

Słońce rzucało promienie skośne na olbrzymie ściany lodu, przypominające kryształ. — Skutki cieni i światła wydawały się tu prawdziwie cza-

rodziejskie i zachwycające. — Z wysokości tych gór rzucały się w morze liczne strumienie, wytworzone w skutek roztopu lodu przez słońce Stycznia, będącego miesiącem letnim w tych przestworach."

Niekiedy bryły lodu zbliżały się ku sobie w tym stopniu, że całkiem zasłaniały ziemię.— Widzieć było można wówczas, tylko dwie groźne ściany lodu — echa głośne powtarzały rozkazy wydawane przez oficerów. Korweta postępująca za *Astrolabem*, zdawała się być tak małą, maszt jej tak wątłym, że osadę przejmowały uczucia przestrachu. — Blizko przez godzinę nie widziano nic zgoła, prócz pionowych ścian lodu.

Dopłynięto następnie do szerokiej kotliny, wytworzonej z jednej strony przez pasmo wysp pływających, przez które trzeba było się przerzynać, z drugiej strony przez ląd wyniosły na 1,000 do 1,200 metrów, o powierzchni falistej, powyginanej, przyodzianej prawie wszędzie grubym płaszczem lodu, którego wspaniałą białość uwydatniały odbijające się o te lodowiska promienie słońca. Oficerowie zdołali przeprawić się na czółnie przez labirynt brył lodowych i dotrzeć do małej wysepki, leżącej na prost lądu. — Dosięgnięto ziemi i zatknięto flagę francuzką, obejmując nowy ląd w posiadanie. Następnie zebrano niektóre okazy odłamów, oderwanych od skał obnażonych i urwistych.

Skały te składały się z kwarcytu i gnejsu.— Ląd południowy zatem należy do utworu pierwotnego, gdy tym czasem ląd północny, jak już to zaznaczyliśmy przedstawia po większej części warstwy węglowe.

Dumont d' Urville, skreślił kartę *ziemi Adeli*, do rozległości trzydziestu mil francuzkich.— Jest to kraj martwy i pusty, bez żadnego śladu roślinności.

Nieco dalej ku północy, żeglarz francuzki z niewyraźnych linij białawych horyzontu, poznał inną ziemię, którą nazwał *pobrzeżem Clarie*. Istnienie tego lądu, wkrótce potem potwierdziła wyprawa amerykanina Wilkes'a.

Biegły ten oficer, zbadał lądy południowe lepiej od innych żeglarzy, lecz wprowadzony w błąd przez mgły, naznaczył na swej karcie niektóre pobrzeża tam, gdzie James Ross później znalazł tylko wody.— Z powodu tego błędu, o całej jego wyprawie wyrażano się nieprzychylnie, na co bynajmniej ten żeglarz nie zasłużył.

W 1841 roku James Ross, przedarł się do zatoki, którą wykrawywa olbrzymie lodowisko południowe. — Odkrył on w tych stronach, pod 76 stopniem szerokości, górę wulkaniczną, wyniosłą na 3,750 metrów, wyrzucającą w powietrze snopy płomieni i dymu do wysokości przeszło 700 metrów. — Stoki tej kolosalnej góry, położonej na *ziemi Wiktoryi*, pokryte są śniegiem aż do czeluści krateru, z którego wypływają płomienie.— W niewielkiej od tej góry odległości, Ross spostrzegł ostrokręg prawie równie wyniosły innego

wulkanu wygasłego, lub przynajmniej nieczynnego. — Nadał on obu tym wulkanom nazwy swych okrętów *Ereb* i *Terror*, nazwy pozostające zresztą w harmonii z przyrodą tych szlaków osamotnionych. Skały urwiste brzegów, wznoszą się tam do wysokości 60 metrów, a głębokość ich 300 metrów dochodzi. — W głębi 750 metrów niedosięgnięto jeszcze łożyska morza. — Dalej, ku południowi, odrzynało się pasmo wysokich gór, które Ross nazwał *górami Parry'ego.*

Ross płynąc powtórnie w te przestwory lodowe, posunął się do 79 stopnia szerokości południowej.

KONIEC.



SPIS RZECZY.

TOM I.

WYNIOSŁOŚCI KULI ZIEMSKIEJ.

T O M II.

TEMPERATURA KULI ZIEMSKIEJ.

T O M III.

TOM IV.

WODY SŁODKIE.



TOM V.

MORZA.

Drzeworyty w Tomie I-ym.